

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS

METODOLOGIA PARA A ELABORAÇÃO DE UM
ORÇAMENTO EMPRESARIAL FLEXÍVEL

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM ENGENHARIA

OTACÍLIO JOSÉ DA SILVA

FLORIANÓPOLIS
SANTA CATARINA-BRASIL
MAIO DE 1981


METODOLOGIA PARA A ELABORAÇÃO DE UM
ORÇAMENTO EMPRESARIAL FLEXÍVEL

OTACÍLIO JOSÉ DA SILVA

ESTA DISSERTAÇÃO FOI JULGADA ADEQUADA PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO
DE

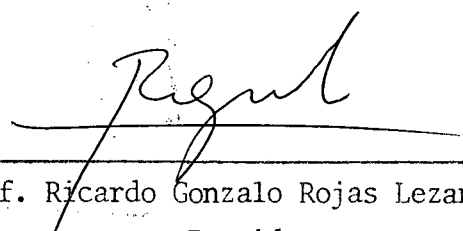
"MESTRE EM ENGENHARIA"

ESPECIALIDADE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E APROVADA EM SUA FORMA FI
NAL PELO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO

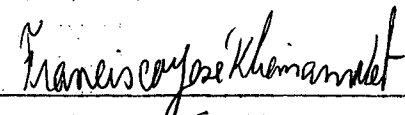


Prof. John Robert Mackness, Ph.D
Coordenador do Programa de Pós-
Graduação em Eng. de Produção

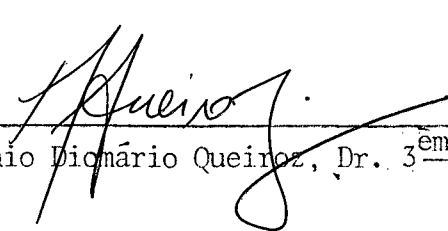
BANCA EXAMINADORA:



Prof. Ricardo Gonzalo Rojas Lezana, M.Sc.
Presidente



Prof. Francisco José Kliemann Neto, M.Sc.
Co-orientador



Prof. Antônio Dionário Queiroz, Dr. 3^{eme} Cycle, Paris



0.249.278-2

UFSC-BU

À minha esposa
Lindaci

Aos meus filhos
Júnior e
Lílian

Aos meus pais
Zuza e
Maria

Aos meus sogros
Luiz e
Lia

A G R A D E C I M E N T O S

Manifesto meus sinceros agradecimentos às seguintes pessoas e instituições:

- Ao Prof. RICARDO GONZALO ROJAS LEZANA, M.Sc., pela brilhante orientação dada no transcorrer de to do este trabalho;
- Ao Prof. FRANCISCO JOSÉ KLIEMANN NETO, M.Sc., pela valiosa co-orientação prestada durante a realização deste trabalho;
- À UFPB, pela oportunidade que me foi dada para realização do curso;
- À CAPES, pelo auxílio financeiro;
- À Sra. MARIA DE LOURDES SOUSA BORN, pelo eficiente trabalho de datilografia;
- À Prof.^a LINDACI DE SENA E SILVA, pela correção dos erros idiomáticos;
- Aos colegas, professores e funcionários do Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas da UFSC, pelo apoio demonstrado;
- A todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

R E S U M O

A elaboração de um orçamento variável para uma organização empresarial é uma tarefa relativamente complexa que apresenta tanto dificuldades conceituais ou teóricas, relacionadas com a variabilidade dos custos e confiabilidade das estimativas, quanto dificuldades operacionais, relacionadas com a forma de acompanhamento.

O presente trabalho tem por objetivo desenvolver uma metodologia que permita elaborar um orçamento variável cujas estimativas de custo se localizem em intervalos confiáveis, complementando assim os métodos e técnicas atualmente disponíveis.

Posteriormente, é feita uma ilustração da metodologia objetivando verificar sua aplicabilidade e identificar suas principais dificuldades e limitações operacionais.

Finalmente, são apresentadas as conclusões obtidas em decorrência do desenvolvimento e aplicação da metodologia proposta.

A B S T R A C T

The elaboration of a variable budget for a company is a relatively complex task since it implies conceptual or theoretical difficulties related to cost variability and reliability of estimates as well as operational difficulties related to the way which such a budget must be accompanied.

The purpose of the present work is to develop a methodology which allows an elaboration of a flexible budget, whose cost estimates are to be situated within reliable intervals. Such a methodology would complement the methods and techniques available at the present moment.

Subsequently, a methodological illustration is provided in order to verify its uses and to identify its chief difficulties and operational limitations.

Finally, are presented the conclusions reached from the development and application of the proposed methodology.

R E S U M E N

La elaboración de un presupuesto variable para una organización empresarial es una tarea relativamente compleja que presenta tanto dificultades conceptuales o teóricas, relacionadas con la variabilidad de los costos e confiabilidad de las estimaciones, como dificultades operacionales, relacionadas con la forma de acompañamiento.

El presente trabajo tiene por objetivo desarrollar una metodología que permita elaborar un presupuesto variable cuyas estimaciones de costo se encuentren en intervalos confiables, complementando los métodos y técnicas actualmente disponibles.

Posteriormente, es realizada una ilustración de la metodología a fin de comprobar su aplicabilidad e identificar sus principales dificultades y limitaciones operacionales.

Finalmente, son presentadas las conclusiones obtenidas como consecuencia del desarrollo y aplicación de la metodología propuesta.

S U M Á R I O

	Pág.
LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE QUADROS	xii

CAPÍTULO I

1.	INTRODUÇÃO	1
1.1.	Origem do Trabalho	1
1.2.	Objetivo do Trabalho	2
1.3.	Importância do Trabalho	3
1.4.	Estrutura do Trabalho	4
1.5.	Metodologia de Trabalho	5
1.6.	Limitações da Metodologia	5

CAPÍTULO II

2.	ASPECTOS RELEVANTES DO ORÇAMENTO VARIÁVEL	7
2.1.	Generalidades	7
2.2.	Definição de Orçamento	8
2.3.	Tipos de Orçamento	8
2.4.	Conceitos Subjacentes ao Orçamento Variável	10
2.5.	Classificação de Custos	11
2.5.1.	Análise dos custos fixos	11
2.5.2.	Análise dos custos variáveis	12
2.5.3.	Análise dos custos semivariáveis	14
2.6.	Métodos de Análise de Variabilidade	15
2.6.1.	Métodos de estimação direta	16
2.6.2.	Método dos pontos máximo e mínimo	18
2.6.3.	Métodos de correlação	20
2.7.	Métodos de Apresentação de Orçamentos Variáveis	26
2.7.1.	Apresentação tabular	27
2.7.2.	Método de fórmula	29
2.8.	Utilização de Orçamentos Variáveis	31

CAPÍTULO III

3.	METODOLOGIA PROPOSTA	37
3.1.	Generalidades	37
3.2.	Estrutura da Metodologia	37
3.3.	Definição das Áreas de Responsabilidade	40
3.3.1.	Sistema de custos por áreas de responsabilidade	40
3.3.2.	Controlabilidade de custos	41
3.3.3.	Relatórios por área de responsabilidade	42
3.4.	Identificação das Espécies a serem Orçadas	43
3.5.	Identificação do Comportamento das Espécies	48
3.6.	Definição do Intervalo Relevante	49
3.7.	Determinação dos Parâmetros das Distribuições de Pro babilidade dos Coeficientes	50
3.7.1.	Determinação dos parâmetros sem dados históricos ...	51
3.7.2.	Determinação dos parâmetros com dados históricos ...	56
3.8.	Elaboração do Orçamento Variável Estocástico	62
3.8.1.	Orçamento por espécie de custo	62
3.8.2.	Orçamento por meta de custo	64
3.9.	Comparação do Orçamento com Resultados Reais	68
3.10.	Identificação de Variações Relevantes	69
3.11.	Adoção de Medidas Corretivas	69

CAPÍTULO IV

4.	EXEMPLO ILUSTRATIVO	71
4.1.	Objetivo	71
4.2.	Limites da Ilustração	71
4.3.	Definição das Áreas de Responsabilidade	72
4.4.	Identificação das Espécies a serem Orçadas	74
4.5.	Identificação do Comportamento das Espécies	74
4.6.	Determinação dos Parâmetros das Distribuições	81
4.6.1.	Determinação dos parâmetros das espécies de custos sem dados históricos	81
4.6.2.	Determinação dos parâmetros das espécies de custos com dados históricos	82
4.7.	Elaboração do Orçamento Variável Estocástico	83

4.7.1. Orçamento por espécie de custo	84
4.7.2. Orçamento por meta de custo	84
4.8. Comparação do Orçamento com Resultados Reais	97
4.9. Identificação de Variações Relevantes	97
4.10. Adoção de Medidas Corretivas	97

CAPÍTULO V

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	98
5.1. Conclusões	98
5.2. Recomendações	100

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	101
----------------------------------	-----

ANEXO 1 - Derivação das Equações do Método dos Mínimos Quadrados	105
ANEXO 2 - Valores de uma Distribuição Normal Reduzida	109
ANEXO 3 - Valores Percentis da Distribuição t de Student ..	110
ANEXO 4 - Resultados da Análise de Regressão sobre as Bases de Atividade	111

LISTA DE FIGURAS

Pág.

FIGURA 01 - Custos Fixos em todos os Níveis de Atividade ...	12
FIGURA 02 - Custos Fixos no Intervalo	12
FIGURA 03 - Custos Variáveis Típicos	14
FIGURA 04 - Custo Variável Regulado	14
FIGURA 05 - Custo Semivariável Linear	15
FIGURA 06 - Custo Semivariável Graduado	15
FIGURA 07 - Método Gráfico para Análise de Custos	21
FIGURA 08 - Método dos Mínimos Quadrados	23
FIGURA 09 - Metodologia Proposta para a Elaboração de um Or- çamento Variável	39
FIGURA 10 - Modelo de Relatórios por Área de Responsabilida- de	44
FIGURA 11 - Apropriação dos Custos Indiretos de Fabricação..	46
FIGURA 12 - Organograma Simplificado da Companhia Industrial União	73

LISTA DE QUADROS

QUADRO 01 - Dados Históricos de Custo e Volume de Produção..	21
QUADRO 02 - Custos de Manutenção	23
QUADRO 03 - Folha de Cálculo para Mínimos Quadrados	25
QUADRO 04 - Orçamento Variável - Método Tabular	27
QUADRO 05 - Estimativa Orçamentária por Interpolação Linear.	28
QUADRO 06 - Orçamento Variável - Método de Fórmula	29
QUADRO 07 - Orçamento de Despesas	33
QUADRO 08 - Metas de Custos para Novo Volume Programado	34
QUADRO 09 - Relatório de Desempenho	35
QUADRO 10 - Etapas da Metodologia Proposta para a Elaboração de um Orçamento Variável	38
QUADRO 11 - Fases na Departamentalização dos Custos Indire- tos de Fabricação	46
QUADRO 12 - Folha de Cálculo para Intervalos de Confiança...	60
QUADRO 13 - Folha de Cálculo para um Orçamento Variável Esto- cástico	63
QUADRO 14 - Orçamento Variável Estocástico por Espécie de Custo	65
QUADRO 15 - Orçamento Variável Estocástico por Meta de Custo.	67
QUADRO 16 - Espécies de Custos que deverão compor o Orçamen- to;	75
QUADRO 17 - Séries de Dados Históricos de Custos por Espécie a ser Orçada	76
QUADRO 18 - Comportamento e Nível de Significância das Espé- cies de Custos Orçadas.....	77
QUADRO 19 - Bases de Relação definidas para a Empresa	78
QUADRO 20 - Bases de Relação e Componentes das Espécies de Custos com Dados Históricos	79
QUADRO 21 - Bases de Relação indicadas para as Espécies sem Dados Históricos	80
QUADRO 22 - Bases estimadas para o Período Orçado	82
QUADRO 23 - Folha de Cálculo para um Orçamento Variável Esto- cástico	86
QUADRO 24 - Orçamento Variável Estocástico por Espécie de Custo	87

QUADRO 25 - Orçamento do Custo Primário do Processo A	92
QUADRO 26 - Custos Indiretos de Fabricação Controláveis pelo Supervisor	92
QUADRO 27 - Custo do Mestre do Processo A	93
QUADRO 28 - Custo dos Mestres do Departamento 1	93
QUADRO 29 - Custo do Supervisor do Departamento 1	94
QUADRO 30 - Custo do Vice-presidente de Produção	95
QUADRO 31 - Custo do Principal Administrador Executivo	96

"O controle orçamentário variável
é universalmente reconhecido co-
mo um dos instrumentos mais efi-
cazes da administração para ating
gir bons resultados".

(WEROLIN)

C A P Í T U L O I

1. INTRODUÇÃO

1.1. Origem do Trabalho

Qualquer tentativa de resolver o problema do ajustamento de estimativas orçamentárias de custos ao nível de produção ou atividade de um centro de responsabilidade deve levar em conta o efeito do volume ou nível de atividade sobre os custos. A questão é a seguinte: à medida que o volume de produção ou nível de atividade de um centro de responsabilidade variar, qual será o comportamento de cada item de custo desse centro?

Evidentemente, alguns custos, como os salários fixos da mão-de-obra direta, não são influenciados por alterações da produção ou atividade dentro de certo intervalo.

Em contrapartida, há outros custos, como as matérias-primas usadas na produção, que flutuam proporcionalmente às variações da produção.

Outros custos ou despesas, por sua vez, variam, mas não em relação direta a alterações do nível de atividade.

Os orçamentos variáveis¹ apresentam como pré-requisito fundamental a especificação dessas relações, e a metodologia convencionalmente utilizada na análise de variabilidade dos cus-

¹ No presente trabalho utilizam-se as denominações de orçamento variável e orçamento flexível como sinônimos.

tos, tendo em vista estimativas orçamentárias em diferentes níveis de atividade, baseia-se, quase com exclusividade, em dados históricos. A principal decorrência de estimativas estritamente baseadas em dados históricos é uma tendência à perpetuação das ineficiências do passado.

Outra limitação surge quando alterações de classificações contábeis e de políticas administrativas fazem com que os dados históricos tendam à perda de sua representatividade em termos de expectativas futuras. Foram dificuldades desse tipo que deram origem ao presente trabalho.

1.2. Objetivo do Trabalho

O objetivo fundamental do presente trabalho é propor uma metodologia que permita:

a) Contribuir ao aperfeiçoamento dos métodos de elaboração de orçamentos variáveis, mediante a inclusão de variáveis aleatórias que reflitam o grau de confiabilidade dos intervalos relevantes, para os quais os orçamentos são elaborados.

b) Mostrar como conhecimentos de diferentes áreas, podem ser complementares com o objetivo de aprimorar a técnica orçamentária e permitir o fornecimento de melhores subsídios para a tomada de decisão com apoio no método do Orçamento Variável.

1.3. Importância do Trabalho

Os orçamentos variáveis de custos focalizam um problema muito comum aos relatórios de desempenho — isto é, a comparação dos custos reais com a dotação orçamentária ajustada ao nível de atividade ou produção realmente atingido.

Os orçamentos flexíveis representam escalas de custos que indicam, para cada subdivisão da empresa, de que modo cada item de custo deve variar com as alterações de volume de produção ou nível de atividade — os valores de diversos custos a diferentes volumes, em vez de um volume específico ou fixo.

Os orçamentos variáveis também são considerados como orçamentos dinâmicos porque as estimativas de custos para qualquer volume ou ritmo de atividade podem ser prontamente calculadas.

Porém, antes disso, é necessário dispor de uma metodologia, que permita elaborar os orçamentos variáveis indicando, com aceitável grau de precisão, os intervalos de variação para os valores orçados e proporcionando maior segurança no controle de custos e acompanhamento do desempenho.

O presente trabalho visa satisfazer esta necessidade, através do desenvolvimento de uma metodologia para a elaboração de um orçamento variável que reúna as características acima indicadas.

1.4. Estrutura do Trabalho

O presente trabalho foi dividido em cinco capítulos.

Este primeiro capítulo visa definir os objetivos do trabalho apresentado, bem como sua importância e limitações.

O capítulo seguinte, denominado "Aspectos Relevantes do Orçamento Variável" tem por objetivo apresentar uma síntese com características de sumário do atual estágio de desenvolvimento, em relação aos procedimentos utilizados para elaborar orçamentos variáveis. Trata-se de uma revisão bibliográfica destinada a traçar as linhas gerais dos diversos procedimentos existentes.

No segundo capítulo são apresentados, também, de forma mais ou menos ampla, os aspectos considerados importantes quando da elaboração de orçamentos variáveis. A abordagem se estende desde os conceitos implícitos em um orçamento variável até as possíveis utilizações desse tipo de orçamento de despesas.

O terceiro capítulo apresenta a metodologia proposta para a elaboração de um orçamento empresarial flexível, visando aperfeiçoar os métodos utilizados através da indicação da confiabilidade dos intervalos relevantes.

O quarto capítulo apresenta uma aplicação da metodologia proposta a um exemplo ilustrativo que representa uma situação hipotética.

Finalmente, no quinto capítulo, são apresentadas as

conclusões e recomendações decorrentes do desenvolvimento da metodologia proposta.

1.5. Metodologia de Trabalho

A metodologia de trabalho observada para a elaboração da presente dissertação, inclui as seguintes etapas:

1. Pesquisa bibliográfica;
2. Elaboração do projeto de dissertação;
3. Descrição do estado atual da arte em relação a métodos e procedimentos para elaboração de orçamentos;
4. Desenvolvimento da metodologia proposta;
5. Teste piloto da metodologia através de sua aplicação a uma situação simulada;
6. Obtenção das conclusões decorrentes do desenvolvimento e aplicação da metodologia proposta;
7. Recomendações e sugestões para novos trabalhos nesta área.

1.6. Limitações da Metodologia

A metodologia para a elaboração de um orçamento variável proposta neste trabalho apresenta algumas limitações que convém destacar e levar em consideração quando da sua aplicação.

Em primeiro lugar, a metodologia proposta não esgo-

tou as alternativas técnicas capazes de oferecer uma determinação mais precisa dos intervalos de confiança.

Em segundo lugar, é recomendável um estudo de simulação para determinar o grau de aderência das variáveis no que respeita às distribuições de probabilidade que mais se ajustem à situação considerada.

Finalmente, o trabalho poderia ser aperfeiçoado desde que se considerasse a correlação existente entre as diversas variáveis.

C A P Í T U L O I I

2. ASPECTOS RELEVANTES DO ORÇAMENTO VARIÁVEL

2.1. Generalidades

Num mundo constantemente em estado de crise, as instituições públicas e privadas procuram meios para estabilizar suas operações. As firmas de negócios, em especial, requerem uma posição mais estável. Por mais confusa que esteja a situação, as empresas devem procurar processos mais eficazes para melhorar as funções administrativas de planejamento e controle.

A situação econômica e política atual explica, entre várias coisas, o interesse crescente pelos sistemas orçamentários modernos. A maioria dos homens de negócios acredita que os orçamentos representam a melhor forma de encontrar um porto seguro na turbulenta economia mundial.

O sistema orçamentário é fundamentalmente um processo de planejamento e controle. Um orçamento bem preparado proporciona às administrações bem estruturadas um programa planejado baseado em pesquisas efetuadas pela própria organização e constitui um meio de coordenar a produção, a comercialização e as atividades financeiras.

2.2. Definição de Orçamento

"O orçamento é um plano de operações, cuidadosamente preparado, para um período de tempo determinado"². É a expressão, em termos quantitativos, dos planos da administração.

Os orçamentos são basicamente demonstrações financeiras estimadas como expressões formais que são dos planos gerenciais, abrangendo todas as fases das operações: vendas, produção, distribuição e financiamento. Trata-se de um plano compreensivo que leva em consideração todos os aspectos de funcionamento de uma empresa. Suas funções principais são a formulação de um plano geral de ação para o futuro e a comparação dos resultados reais com o plano predeterminado. Assim, o planejamento e o controle são elementos essenciais no processo de elaboração de orçamentos.

O planejamento compreende os orçamentos parciais de vendas, produção, despesas, capital, caixa e outros que, segundo a natureza e o porte da empresa, façam parte do orçamento global. O controle orçamentário constitui um meio para manter o plano de operações dentro de margens aceitáveis de tolerância.

2.3. Tipos de Orçamento

Distingue-se, no que respeita ao período, o orçamento a curto prazo e o orçamento a longo prazo. Este trabalho se preocupa apenas com o orçamento relativo ao planejamento de curta duração.

² MANUAL de práticas orçamentárias modernas. New York, A. Hamilton Institute, 1976, p.3.

Quanto ao controle, existem os orçamentos estáticos ou fixos e os dinâmicos ou flexíveis.

No orçamento estático, prepara-se um grupo de cifras para um nível de atividade. Estas cifras são usadas para comparação com resultados reais.

A principal desvantagem do orçamento estático, como instrumento de controle, decorre do fato de comparar os custos reais de fabricação a um certo nível de produção com os custos orçados de fabricação a outro nível de produção.

A par disso, a parcela de custos fixos de um orçamento e do relatório de desempenho dá pouca visão dos problemas de planejamento e controle das operações correntes, uma vez que os custos fixos não são influenciados por flutuações a curto prazo no nível de atividade.

Os orçamentos variáveis de custos enfocam a comparação dos custos reais com a dotação orçamentária ajustada ao nível de atividade ou de produção realmente atingido.

O conceito de orçamento variável oferece condições para o cálculo de um custo ajustado a ser incluído no relatório de desempenho.

Alguns autores se reportam ao tema como um orçamento de custos indiretos. Entretanto, segundo observa HORNGREN³, "o ponto-chave não são os itens a incluir ou excluir em determinado

³ HORNGREN, Charles Thomas. Cost Accounting; a Managerial Emphasis. Prentice-Hall, 1967. p. 264.

orçamento flexível; é a flexibilidade incorporada na técnica". A fim de que seja permitida uma compreensão mais adequada das implicações dessa técnica é que se apresenta o item a seguir.

2.4. Conceitos Subjacentes ao Orçamento Variável

O objetivo central do método do orçamento variável é identificar especificamente como, e em que medida, cada item de custo de um centro de responsabilidade é influenciado pelo volume de produção ou trabalho realizado nesse centro. O orçamento variável expressa relações entre custo e volume a curto prazo, de limitando o intervalo relevante de volume.

Os orçamentos variáveis também são considerados como orçamentos dinâmicos dada a rapidez com que as estimativas de custos podem ser calculadas para qualquer volume ou ritmo de atividade. São denominações equivalentes à de orçamento variável: orçamento flexível, orçamento de escala móvel, orçamento graduado, orçamento fórmula de despesa, orçamento de controle de despesa. Um conceito implícito no orçamento variável é o conceito de VARIABILIDADE DE CUSTO. Este conceito serve como critério para a classificação de custos que se faz necessária na preparação do orçamento variável.⁴

⁴ As ilustrações apresentadas no decurso do presente capítulo são, em sua grande maioria, adaptações de WELSCH, G.A.. Orçamento Empresarial; planeja-mento e controle do lucro. Atlas, 1977 p. 361-398.

2.5. Classificação de Custos

A partir do critério de variabilidade, três categorias distintas são consideradas na classificação de custos: Custos fixos, custos variáveis e custos semivariáveis.

2.5.1. Análise dos custos fixos

Alguns fatores devem ser considerados na definição dos custos fixos de uma empresa.

a) Relação à atividade - Os custos fixos resultam do estabelecimento de uma capacidade de produção, entretanto não variam com o nível de produção ou atividade.

b) Intervalo relevante - É essencial que seja previsto um intervalo bem definido de atividade (intervalo relevante). Os custos fixos de um nível de atividade normalmente são diferentes dos de outros níveis, visto serem modificados por aumentos ou diminuições de capacidade.

c) Custos de período - Os custos fixos acumulam-se com o decorrer do tempo, permanecendo constantes apenas em curto prazo.

d) Fixos no total mas variáveis por unidade - O custo fixo total permanece constante dentro do intervalo relevante, enquanto o custo fixo unitário varia inversamente com o volume de produção ou nível de atividade.

Os custos constantes, por alguns denominados "cus-

tos comprometidos" e, por outros, "custos de prontidão", podem ser considerados como o preço de compra e manutenção da estrutura sobre a qual se sustenta um negócio em funcionamento.

Também fixos são os custos "programados ou dirigidos" que resultam de ato intencional da administração.

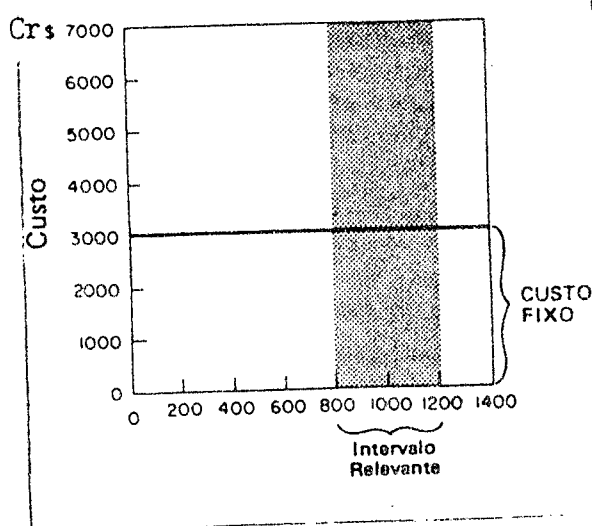


FIG. 1 - CF EM TODOS OS NÍVEIS

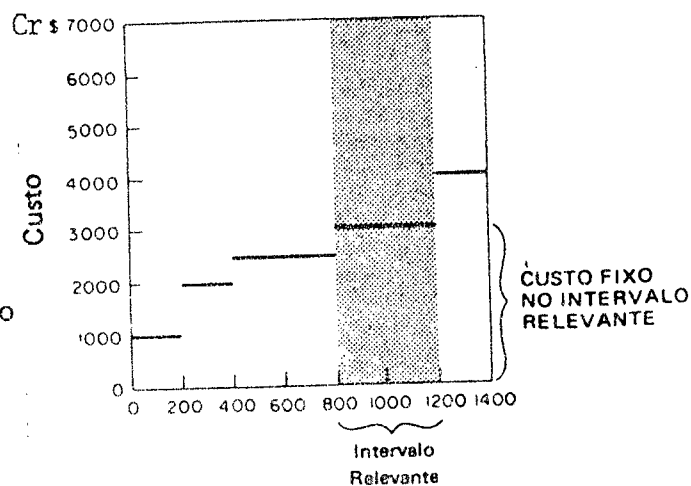


FIG. 2 - CF NO INTERVALO

A Fig. 1 mostra um custo fixo que permanece constante desde zero até à capacidade máxima. Este tipo de custo não é tão comum como o apresentado na Fig. 2, o qual permanece constante dentro de certos limites do nível de atividades. Presumindo-se que as atividades permaneçam dentro do intervalo relevante, o custo deverá ser incluído no orçamento variável a um valor fixo de Cr\$3.000 por período.

2.5.2. Análise dos custos variáveis

Os principais fatores a serem considerados no esta-

belecimento de uma definição objetiva de custos variáveis são listados a seguir.

a) Proporcionais à atividade - Os custos variáveis são diretamente proporcionais ao nível de atividade ou volume de produção, representando funções lineares sempre que relacionados a qualquer medida de atividade.

b) Custos de atividade - Dada a proporcionalidade mantida pelos custos variáveis quanto ao nível de atividade, torna-se importante a escolha de uma medida comum do volume de produção, medida esta que deve ajustar-se ao tipo de produção dos departamentos ou sub-unidades da empresa e geralmente se denomina base de atividade.

c) Intervalo relevante - A relação direta dos custos variáveis com a atividade deve ser considerada dentro de um intervalo relevante de operações, podendo alterar-se fora desse intervalo.

d) Variáveis no total mas fixos por unidade - O custo variável unitário permanece constante dentro do intervalo relevante, enquanto o custo variável total mantém relação direta com o volume de produção.

Uma representação gráfica do conceito de custos variáveis é apresentada nas Figuras 3 e 4. A Fig. 3 mostra dois custos variáveis, A e B, os quais se alteram diretamente em função do volume desde zero até atingirem a capacidade máxima. Num orçamento flexível, os custos A e B seriam indicados como variáveis a Cr\$5,00 e Cr\$2,00 por unidade, respectivamente. A Fig. 4 ilustra um tipo de custo, cuja taxa de variação se altera à medida que se pas

sa de um intervalo relevante para outro.

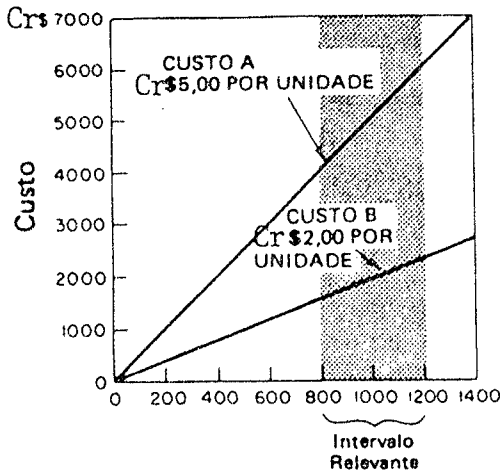


FIG. 3 - CUSTOS VARIÁVEIS TÍPICOS

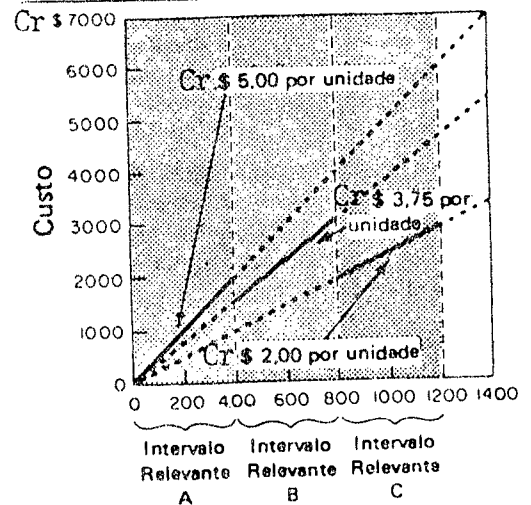


FIG. 4 - CUSTO VARIÁVEL REGULADO

2.5.3. Análise dos custos semivariáveis

Os custos semivariáveis aumentam ou diminuem com a-
crêscimos ou decrêscimos de produção ou atividade, mas não exata-
mente nas mesmas proporções. Isto implica em que os custos semi-
variáveis possuam algumas características tanto dos custos fixos
quanto dos custos variáveis. Esse tipo de custos representa gran-
de parte das despesas de uma empresa e sofre a influência de deci-
sões administrativas, como também do tempo e do nível de ativida-
de.

Uma representação gráfica do conceito de custos se-
mivariáveis aparece nas Figuras 5 e 6.

A Fig. 5 representa o custo semivariável típico, com
características lineares, mostrando um componente fixo e outro va-
riável. Este custo seria incluído num orçamento variável assim:

valor fixo por período, Cr\$2.000; taxa variável por unidade produzida, Cr\$2,86. A Fig. 6 apresenta um custo graduado, indicando tanto as suas características reais quanto a aplicação de uma hipótese de linearidade para fins de orçamento. Da importância dos graus no intervalo relevante é que depende a aplicação dessa hipótese. Na prática, tanto os custos graduados quanto os curvos são classificados como semivariáveis e "linearizados" dentro do intervalo relevante.

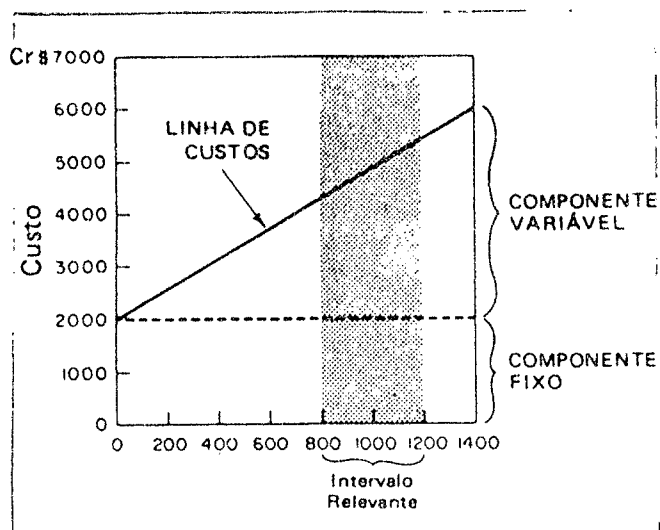


FIG. 5 - CUSTO SEMIVARIÁVEL LINEAR

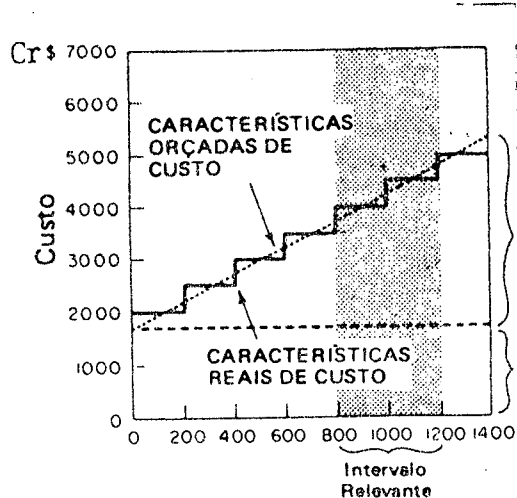


FIG. 6 - CUSTO SEMIVARIÁVEL GRADUADO.

2.6. Métodos de Análise de Variabilidade

A determinação da variabilidade dos custos compreende a especificação dos dois componentes de cada custo ou despesa: o valor fixo ou constante por período e a taxa variável por unidade da base de atividade.

A determinação da variabilidade de cada item de despesa de um centro de custos é geralmente considerada como o pro-

blema mais importante da elaboração de orçamentos variáveis. Essa determinação deve iniciar por um estudo de cada conta de despesa do departamento considerado, com o objetivo de isolar as contas de custos que podem ser prontamente identificados como fixos ou variáveis. Quando os custos fixos e variáveis tiverem sido identificados, os demais poderão ser classificados como semivariáveis. Cada custo semivariável deverá então ser analisado para determinar os seus componentes fixo e variável.

São três os principais métodos de separação de custos, a saber: métodos de estimação direta, métodos de pontos máximo e mínimo previstos e métodos de correlação. Na análise de cada método, adotar-se-á a hipótese de que a base de atividade já tenha sido adequadamente selecionada.

2.6.1. Métodos de estimação direta

Serão consideradas apenas duas variantes desses métodos, quais sejam, os estudos de Engenharia Industrial e as análises de custos históricos.

Os estudos de engenharia baseados na análise e observação direta de processos e operações podem com frequência proporcionar as estimativas mais seguras da variabilidade de certos custos. Tais estudos devem ser usados particularmente quando não se dispõe de custos históricos para base da análise.

As estimativas diretas da variabilidade de custos compreendem os seguintes estágios:

1. Escolha da base de atividade
2. Identificação do intervalo relevante
3. Determinação dos vários níveis do intervalo relevante (caso de orçamento tipo tabular).
4. Estimação da variabilidade do item de custo por análise direta, inspeção e julgamento subjetivo.

Os métodos de estimação direta geralmente são usados nas seguintes situações:

1. Um item de despesa, por sua natureza, não se presta a métodos analíticos.
2. Um novo departamento ou centro de custos é estabelecido e não existem dados históricos para fins de análise.
3. Uma atividade nova ou não repetitiva é considerada.
4. Novas máquinas ou máquinas adicionais são instaladas, tornando os custos históricos inaplicáveis para fins de estimação.
5. Estão previstas decisões administrativas que alterarão significativamente a variabilidade dos custos.
6. Alterações nos métodos operacionais que modificarão substancialmente a variabilidade dos custos.
7. Situações em que a observação direta de processos e operações pode criar condições para estimativas seguras de custos.
8. Deseja-se medir a segurança das estimativas desenvolvidas com base em outros métodos.

2.6.2. Método dos pontos máximo e mínimo

Este método consiste no estabelecimento de duas estimativas orçamentárias a dois níveis diferentes de atividade para cada item de custo de um centro de responsabilidade. Os componentes fixo e variável de cada custo são calculados através de interpolação linear das duas estimativas. Um esquema do método compreenderia:

1. Escolher a base de atividade do centro de responsabilidade.
2. Identificar o intervalo relevante para o centro de responsabilidade.
3. Preparar uma estimativa para cada custo ao nível máximo e ao nível mínimo.
4. Interpoliar entre duas estimativas para determinar os componentes fixo e variável de cada custo:
 - a. Subtraindo o volume mínimo do volume máximo.
 - b. Subtraindo o custo mínimo do custo máximo.
 - c. Dividindo a diferença de custos pela diferença de volume para obter a taxa variável.
 - d. Calculando o componente fixo mediante subtração da parte variável (taxa variável multiplicada pelo volume máximo) da estimativa máxima de custo: a diferença obtida será o componente fixo.

Para exemplificar, seguir-se-á cada passo do esquema acima, na análise da mão-de-obra indireta de determinado depar

tamento.

1. Base de atividade - unidades produzidas.
2. Intervalo relevante - nível máximo, 12.000 unidades; nível mínimo, 9.000 unidades.
3. Foram feitas as seguintes estimativas de mão-de-obra indireta:

Ao nível máximo (12.000 u) Cr\$ 28.000

Ao nível mínimo (9.000 u) 22.000

4. Cálculo dos componentes fixo e variável da mão-de-obra indireta:

a. Cálculo da taxa variável

	CUSTO ESTIMADO	VOLUME
Ao nível máximo	Cr\$ 28.000	12.000
Ao nível mínimo	<u>22.000</u>	<u>9.000</u>
Diferença	Cr\$ 6.000 ÷ 3.000 = Cr\$2 (taxa var/u)	

b. Cálculo do componente fixo

Custo total	Cr\$ 28.000	Cr\$ 22.000
Menos componente variável		
(12.000x\$2)	<u>24.000</u>	(9.000x\$2) <u>18.000</u>
Componente fixo	Cr\$ 4.000	Cr\$ 4.000

Portanto, o orçamento variável do departamento em questão apresentaria, como valor fixo da mão-de-obra indireta, Cr\$4.000 e taxa variável por unidade de produção, Cr\$ 2.

2.6.3. Métodos de correlação

As técnicas de correlação geralmente compreendem os seguintes passos:

1. Uma análise da relação entre custo e produção, tal como indicada pelos dados históricos disponíveis.
2. Uma análise de como os custos deverão variar com a produção no futuro, considerando-se as novas condições previstas para o período.
3. As estimativas ajustadas são apresentadas aos níveis intermediários para recomendações.
4. As estimativas fixas e variáveis são formalizadas num orçamento variável a ser aprovado pela cúpula administrativa.

As técnicas de correlação pertencem a duas categorias, a saber, técnicas gráficas e técnicas matemáticas.

Nas técnicas gráficas, os componentes fixo e variável de cada item de custo são determinados visualmente através de gráficos de dispersão. Estes são construídos a partir de dados históricos, sendo o custo medido no eixo vertical e o volume ou nível de produção no eixo horizontal. Os dados históricos são colocados no gráfico sob a forma de pontos e traça-se uma linha de tendência por esses pontos. O ponto no qual a linha de tendência corta o eixo vertical indica a parte fixa do custo e a inclinação da linha de tendência representa a taxa variável.

Uma ilustração do método é apresentada a seguir, para o caso de material indireto de determinado departamento que adota

como base de atividade o número de horas de uso direto de máquinas.

DEPARTAMENTO ALFA
QUADRO 1 - DADOS HISTÓRICOS DE CUSTO E VOLUME DE PRODUÇÃO

MESES	PONTOS NO GRÁFICO	HORAS DE USO DIRETO DE MÁQUINAS	CUSTO DE MATERIAL INDIRETO
JAN	1	44.000	Cr\$ 875
FEV	2	41.000	850
MAR	3	45.000	875
ABR	4	43.000	850
MAI	5	36.000	750
JUN	6	22.000	550
JUL	7	23.000	500
AGO	8	15.000	450
SET	9	30.000	600
OUT	10	38.000	700
NOV	11	41.000	800
DEZ	12	44.000	850
TOTAIS	-	422.000	Cr\$ 8.650

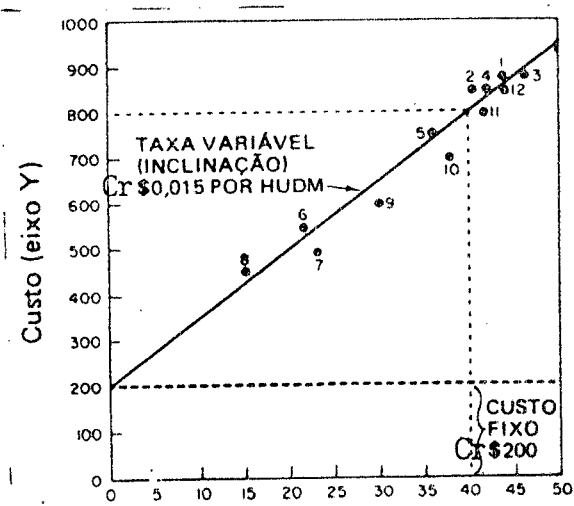


FIG. 7 - MÉTODO GRÁFICO PARA ANÁLISE DE CUSTOS

Os números do gráfico (Fig.7) indicam os pontos que representam os meses. Os componentes fixo e variável do custo, representados pela linha de tendência, são assim determinados:

1. Componente mensal fixo (ponto em que a linha de tendência corta o eixo vertical)..Cr\$ 200
2. Componente variável (interpolação entre dois pontos quaisquer da linha de tendência):

Custo a 40.000 horas de UDM Cr\$ 800

Custo a zero horas de UDM Cr\$ 200

Aumento de custo para 40.000 horas Cr\$ 600

Taxa variável = $\text{Cr\$ } 600 / 40.000 = 0,015 / \text{HUDM}$

O método gráfico pode ser aplicado a itens isolados, grupos de itens de custo, custos totais de um departamento ou mesmo de uma empresa. A principal deficiência do método é a falta de objetividade no traçado da linha de tendência. Assim, a validade de sua utilização é mais reconhecida como uma análise preliminar com vistas à obtenção de uma idéia geral sobre o comportamento dos custos e sobre o tipo das outras análises que serão exigidas.

Dentre as técnicas matemáticas destaca-se o método dos mínimos quadrados. Este método estatístico permite determinar matematicamente e, portanto, com maior precisão, uma linha reta teórica que passe pelos pontos registrados num gráfico cartesiano referente a um problema em que não há proporcionalidade direta entre custos e a base de atividade selecionada. Para melhor compreensão do método, suponha-se o seguinte exemplo:

DEPARTAMENTO GAMA
QUADRO 2 - CUSTOS DE MANUTENÇÃO

MÊS	CUSTOS DE MANUTENÇÃO (CR\$)	HORAS-MÁQUINA
JAN	300	2.000
FEV	320	2.250
MAR	350	2.500
ABR	380	2.750
MAI	400	3.000

Registrando-se esses pontos no gráfico, observa-se que os mesmos não se encontram exatamente sobre uma linha reta. Entretanto, é possível traçar visualmente uma linha que mais se aproxime deles. É o que se observa na Fig. 8.

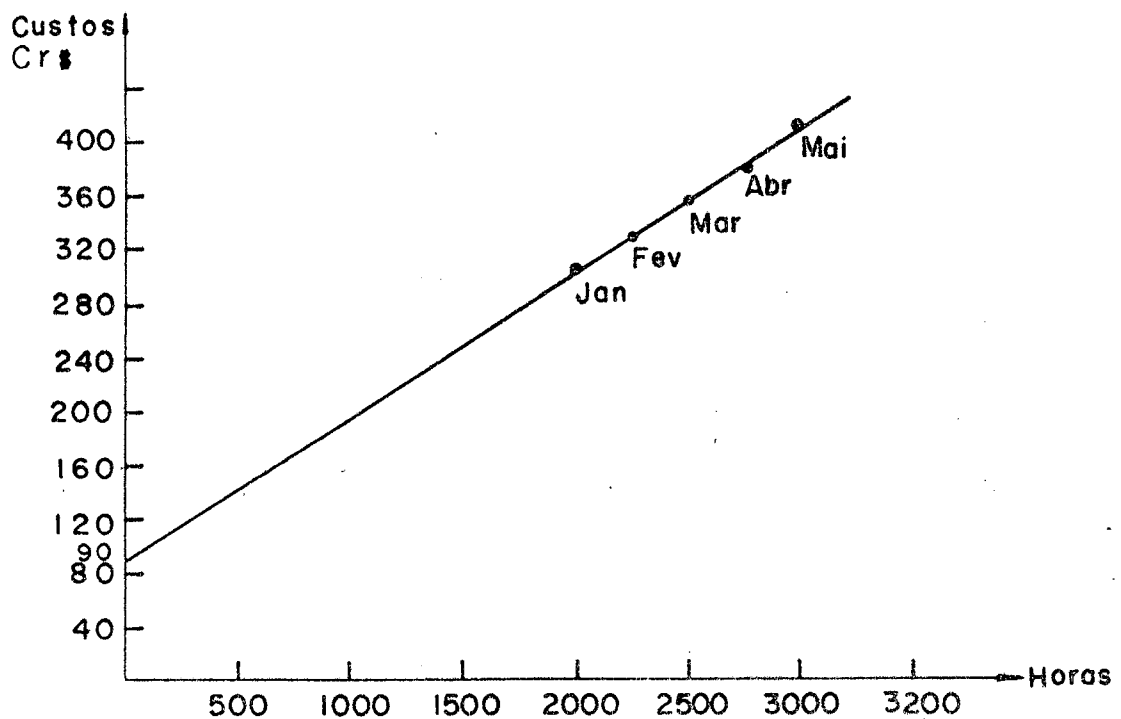


Fig. 8 - MÉTODO DOS MÍNIMOS QUADRADOS

De acordo com a linha traçada, a parte fixa é determinada em Cr\$ 90, como se verá a seguir. O método compreende os seguintes passos:

1. Calcular a média das horas-máquina para o período.
2. Calcular a média dos custos de manutenção para o período.
3. Calcular os desvios entre as médias e os valores mensais.
4. Elevar ao quadrado os desvios entre a média das horas e os valores mensais.
5. Multiplicar os desvios entre si, calculados em 3.
6. Somar as colunas da tabela de cálculos do método.
7. Calcular a taxa variável da parcela variável do custo, como segue:

Somatório dos valores calculados em 5, dividido pelo somatório dos valores calculados em 4.

8. Calcular a parte fixa do custo, como segue:

Custo médio (calculado em 2) - Taxa variável (calculada em 7) x Média das horas-máquina (calculada em 1).

Aplicando esta seqüência metodológica ao exemplo, em estudo, ter-se-á:

1. Média das horas-máquina: $\bar{X} = 2.500$ horas
2. Média dos custos : $\bar{Y} = \text{Cr\$ } 350,00$
3. Desvios: V. tabela seguinte, colunas B e D
4. Quadrado dos desvios: V. tabela seguinte, Coluna E = $(\text{Col. B})^2$
5. V. tabela seguinte: Coluna F = $(\text{Col. B} \times \text{Col. D})$
6. V. total da tabela seguinte
7. Taxa variável $\frac{\text{Cr\$ } 65.000,00}{625.000} = \text{Cr\$ } 0,104/\text{hora-máquina}$
8. Parte fixa do custo = $\text{Cr\$ } 350,00 - (0,104 \times 2500) = \text{Cr\$ } 90,00$.

QUADRO 3 - FOLHA DE CÁLCULO PARA MÍNIMOS QUADRADOS

	A	B	C	D	E	F
	HORAS (X)	(X- \bar{X})	CUSTOS (Y)	(Y- \bar{Y})	(X- \bar{X}) ²	(X- \bar{X})(Y- \bar{Y})
JAN	2000	-500	300	-50	250000	25000
FEV	2250	-250	320	-30	62500	7500
MAR	2500	-	350	-	-	-
ABR	2750	+250	380	+30	62500	7500
MAI	3000	+500	400	+50	250000	25000
TOTAL	12500	-	1750	-	625000	65000

O diagrama de dispersão obtido na Fig. 8 é localizado por meio de duas equações⁵ lineares simultâneas:

$$\Sigma Y = na + b\Sigma x \quad (1)$$

$$\Sigma xy = a\Sigma x + b\Sigma x^2 \quad (2)$$

onde a é o componente fixo, b a taxa do custo variável, x a medi-da de atividade, y o custo misto, n o número de observações. (No-te-se que $y=a+bx$).

No exemplo considerado, tem-se:

$$n = 5$$

$$\Sigma y = 300 + \dots + 400 = 1.750$$

$$\Sigma x = 2000 + \dots + 3000 = 12.500$$

$$\Sigma xy = 2000 \times 300 + \dots + 3000 \times 400 = 4.440.000$$

$$\Sigma x^2 = 2000^2 + \dots + 3000^2 = 31.875.000$$

⁵ No Anexo 1 do presente trabalho, o autor mostra como se procede na deriva-ção das equações normais dos mínimos quadrados.

Substituindo em (1) e (2), ter-se-á que:

$$1) \quad 1.750 = 5a + 12.500b$$

$$2) \quad 4.400.000 = 12.500a + 31.875.000b$$

$$1) - 4.375.000 = -12.500a - 31.250.000b$$

$$2) \quad \underline{4.440.000 = 12.500a + 31.875.000b}$$

$$65.000 = 625.000b$$

$$b = 0,104$$

$$5a = 1750 - 12500 \times 0,104$$

$$a = 90$$

Portanto, o custo fixo é de Cr\$ 90,00 e o custo variável é de Cr\$ 0,104 por hora máquina, resultado este que é confirmado pelo cálculo feito anteriormente.

A etapa seguinte da preparação de um orçamento variável seria ajustar os valores históricos fornecidos pela análise a quaisquer condições ou alterações previstas para o futuro. O método dos mínimos quadrados constitui uma técnica particularmente útil e objetiva para a análise de dados históricos.

2.7. Métodos de Apresentação de Orçamentos Variáveis

Diversas técnicas existem para apresentação de orçamentos variáveis. No presente trabalho consideram-se apenas os métodos principais, quais sejam, o método tabular e o método de fórmula.

2.7.1. Apresentação tabular

O método tabular é, em última instância, um orçamento múltiplo de despesas apresentando as estimativas para diferentes volumes de produção ou níveis de atividade dentro do intervalo relevante. A apresentação de orçamentos variáveis sob a forma tabular é muito utilizada para fins ilustrativos, enquanto que, na prática esse método parece menos útil do que o método de fórmula. Uma exemplificação do método tabular é feita a seguir.

DEPARTAMENTO X
QUADRO 4 - ORÇAMENTO VARIÁVEL - MÉTODO TABULAR'

BASE DE ATIVIDADE: HORAS - MÁQUINA

INTERVALO RELEVANTE: 350.000 a 500.000 HORAS

VOLUME-HORAS DE MÁQUINAS(000)	350	400	450	500
PORCENTAGEM	70	80	90	100
Salários de contramestres	Cr\$12	Cr\$12	Cr\$12	Cr\$12
Mão-de-obra indireta	14	16	18	20
Outras despesas	25	28	31	34
TOTAIS	Cr\$51	Cr\$56	Cr\$61	Cr\$66

Observa-se, do exemplo anterior, que a base de atividade é o número de horas de uso direto de máquinas e as despesas orçadas referem-se a quatro níveis diferentes de volume dentro do intervalo relevante. Note-se também que os componentes fixo e variável de cada custo ou despesa não são indicados nesse método de apresentação de orçamentos flexíveis.

Verifica-se ainda no exemplo ora apreciado (de Orçamento Variável-Método Tabular), que os salários de contramestres representam um custo fixo, a mão-de-obra indireta é um custo variável, podendo as "outras despesas" serem consideradas como semi variáveis.

Quando se usa o método tabular, um problema que pode surgir é o da determinação dos valores orçamentários para um volume de produção ou nível de atividade entre dois outros níveis explicitamente apresentados no orçamento. Uma solução para o problema consiste em determinar a estimativa através de interpolação linear. Assim, os valores orçamentários para o nível de 460.000 horas seriam calculadas como segue:

QUADRO 5 - ESTIMATIVA POR INTERPOLAÇÃO LINEAR

ESTIMATIVAS A 450.000 HORAS	MAIS AUMENTO INTERPOLADO	ESTIMATIVAS A 460.000H.
SALÁRIOS DE CONTRA- MESTRES (000) Cr\$12	(Constante-Interpolação desnecessária)	Cr\$ 12,0
MÃO-DE-OBRA INDIRETA Cr\$18	$(\text{Cr\$}20 - \text{Cr\$}18) \times \frac{460 - 450}{500 - 450}$	Cr\$ 18,4
OUTRAS DESPESAS Cr\$31	$(\text{Cr\$}34 - \text{Cr\$}31) \times \frac{460 - 450}{500 - 450}$	Cr\$ 31,6
TOTAIS Cr\$61	$(\text{Cr\$}66 - \text{Cr\$}61) \times \frac{460 - 450}{500 - 450}$	Cr\$ 62,0

2.7.2. Método de fórmula

O método de fórmula é aplicado a cada item de custo ou conta de despesa de um departamento. A fórmula indica o componente fixo e o componente (taxa) variável do custo. Dada esta indicação explícita dos componentes do custo, o método de fórmula é geralmente considerado como de maior utilidade prática.

Apresenta-se, a seguir, uma ilustração simplificada do método de fórmula (para apresentação de orçamentos flexíveis).

DEPARTAMENTO A

QUADRO 6 - ORÇAMENTO VARIÁVEL - MÉTODO DE FÓRMULA

BASE DE ATIVIDADE UNIDADES PRODUZIDAS (COMPONENTE X)
INTERVALO RELEVANTE 9.000 a 12.000 unidades, inclusive

CONTAS	COMPORTA- MENTO DOS CUSTOS*	VALOR FIXO	TAXA VARIÁVEL POR UNIDADE PRODUZIDA
Matérias primas	V	Cr\$ 0	Cr\$ 10,00
Mão-de-obra direta	V	Cr\$ 0	Cr\$ 8,00
Mão-de-obra indireta	SV	Cr\$ 4.000	Cr\$ 2,00
Materiais de consumo	V	Cr\$ 0	Cr\$ 1,00
Salários de supervisão	F	Cr\$ 6.000	Cr\$ 0
TOTAL		Cr\$10.000	Cr\$ 21,00

* V - Variável

F - Fixo

SV - Semivariável

Como se pode observar, no método de fórmula são especificados, para cada item de custo ou item de despesa, o componente fixo por período e o componente variável por unidade de produção. No exemplo de orçamento variável apresentado, ora em análise, a base de atividade escolhida foi o número de unidades produzidas, pois o departamento produzia apenas um produto. Deve-se lembrar que um custo verdadeiramente fixo possui um componente variável igual a zero, enquanto um custo perfeitamente variável possui um componente fixo nulo.

As duas primeiras taxas variáveis incluídas no orçamento em estudo foram calculadas a partir do seguinte procedimento:

1. Matérias-primas: Custo planejado por unidade de matéria-prima, Cr\$ 2,50.

Consumo planejado - quatro unidades de matéria-prima por unidade de produto.

Taxa variável por unidade: $\text{Cr\$}2,50 \times 4 = \text{Cr\$}10$.

2. Mão-de-obra-direta: Taxa média de salário planejada no departamento, Cr\$4,00.

Uso planejado de mão-de-obra - duas horas de mão-de-obra por unidade de produto.

Taxa variável por unidade: $\text{Cr\$}4 \times 2 = \text{Cr\$}8$.

O valor fixo de Cr\$6.000, que caracterizou o salário dos supervisores como perfeitamente fixo, resultou da adoção de políticas administrativas no que respeita ao número de pessoas e aos seus salários.

O componente fixo de Cr\$ 4.000 e a taxa variável de Cr\$2 de mão-de-obra indireta, incluídos no exemplo de orçamento variável tipo fórmula sob exame, foram determinados como segue:

1. Cálculo da taxa variável

	CUSTO ESTIMADO	VOLUME
Ao nível máximo	Cr\$ 28.000	12.000
Ao nível mínimo	Cr\$ <u>22.000</u>	<u>9.000</u>
Diferença	Cr\$ 6.000 ÷	3.000 = Cr\$2 (taxa variável/u)

2. Cálculo do componente fixo

	AO NÍVEL MÁXIMO	AO NÍVEL MÍNIMO
Custo total	Cr\$ 28.000	Cr\$ 22.000
Menos componente variável		
(12.000x\$ 2)	Cr\$ <u>24.000</u>	(9.000x\$ 2) Cr\$ <u>18.000</u>
Componente fixo	Cr\$ <u><u>4.000</u></u>	Cr\$ <u><u>4.000</u></u>

Como é fácil notar, os cálculos ilustrados acima representam uma interpolação linear entre os valores máximo e mínimo, procedimento já discutido quando do estudo do método dos pontos máximo e mínimo.

2.8. Utilização de Orçamentos Variáveis

Considerem-se as seguintes utilidades dos orçamentos variáveis:

1. Facilitar a preparação dos orçamentos departamentais de despesas para inclusão no plano de lucros.
2. Fornecer metas de custos aos gerentes dos centros de responsabilidade.
3. Proporcionar estimativas ajustadas para fins comparativos nos relatórios de desempenho.

Embora sejam utilizados com maior frequência em departamentos de produção, os orçamentos variáveis podem ser aplicados em todos os departamentos de uma empresa. A fim de melhor compreender as utilidades do orçamento variável supracitadas, convém atentar para o fato de que a sua preparação geralmente ocorre no início do processo de planejamento. Tendo em vista que os orçamentos variáveis não se relacionam com um nível específico de atividade, a análise essencial à sua elaboração pode ser executada independentemente das outras fases do plano de lucros. Assim, quando os orçamentos variáveis são concluídos no início do processo de planejamento, eles podem ser utilizados diretamente na elaboração dos orçamentos de despesas que se deverão incluir no plano anual de lucros.

Suponha-se, voltando ao exemplo orçamentário apresentado em 2.6.2., que a atividade planejada para aquele departamento tenha sido a seguinte: Total anual - 120.000 unidades; janeiro - 9.000 unidades; fevereiro - 11.000 unidades etc.. Estes dois conjuntos de dados seriam suficientes para a elaboração do orçamento de despesas a ser incluído no plano anual de lucros, conforme se pode verificar no quadro a seguir:

DEPARTAMENTO X

QUADRO 7 - ORÇAMENTO DE DESPESAS - PLANO ANUAL DE LUCROS (000)

ESPECIFICAÇÃO	TOTAL ANUAL	JAN	FEV	ETC
Produção planejada (u)	120	9	11	
Matéria-Prima	Cr\$ 1.200	Cr\$ 90	Cr\$ 110	
Mão-de-obra direta	Cr\$ 960	Cr\$ 72	Cr\$ 88	
Mão-de-obra indireta *	Cr\$ 288	Cr\$ 22	Cr\$ 26	
Materiais de consumo	Cr\$ 120	Cr\$ 9	Cr\$ 11	
Salários de supervisão	Cr\$ 72	Cr\$ 6	Cr\$ 6	
TOTAL	Cr\$ 2.640	Cr\$199	Cr\$ 241	

* Cálculos:

Total-anual - $(\text{Cr\$ } 4.000 \times 12) + (\text{Cr\$ } 2 \times 120.000) = \text{Cr\$ } 288.000$ Janeiro - $\text{Cr\$ } 4.000 + (\text{Cr\$ } 2 \times 9.000) = \text{Cr\$ } 22.000$ Fevereiro - $\text{Cr\$ } 4.000 + (\text{Cr\$ } 2 \times 11.000) = \text{Cr\$ } 26.000$

Para analisar a segunda e a terceira utilidades do orçamento variável, deve-se iniciar pelo exame do conceito de controle de custos. O controle de custos para ser eficaz deve ser exercido antes da ocorrência do custo, o que equivale a afirmar ser o custo incontrolável uma vez tomada a decisão. Segundo esse conceito, os orçamentos (objetivos ou metas de custos) devem ser usados para:

1. Controlar custos antes de sua ocorrência, fornecendo uma meta antecipada. Assim, o controle antes da ocorrência é alcançado pelo fornecimento de metas de custo aos supervisores operacionais, com base na atividade programada.

2. Medir a eficácia com que os custos foram controlados. Esta avaliação é feita mediante a comparação dos custos reais às estimativas orçamentárias ajustadas ao nível real de atividade, o que permite medir o desempenho em termos de controle de custos.

Voltando ao orçamento de despesas do departamento X, verifica-se que a produção planejada para fevereiro é de 11.000 unidades. Supondo que esse volume ainda esteja planejado, então as estimativas constantes do plano anual de lucros serão as metas de custos para o gerente do departamento. Se, por outro lado, a administração decide uma meta de 12.000 unidades ao invés daquelas 11.000, então as novas estimativas, ainda com base no orçamento variável apresentado em 2.6.2., serão as constantes do quadro que segue:

DEPARTAMENTO X

QUADRO 8 - METAS DE CUSTOS PARA O NOVO VOLUME

PROGRAMADO PARA FEVEREIRO (12.000u)

CONTAS	CÁLCULOS	METAS DE CUSTOS
Matéria-prima	Cr\$ 10x12.000	Cr\$ 120.000
Mão-de-obra direta	Cr\$ 8x12.000	Cr\$ 96.000
Mão-de-obra indireta	Cr\$ 4.000+(\$2x12.000)	Cr\$ 28.000
Materiais de consumo	Cr\$ 1x12.000	Cr\$ 12.000
Salários de supervisão	-	Cr\$ 6.000
TOTAL	Cr\$ 10.000+ (\$21x12.000)	Cr\$262.000

A terceira utilidade dos orçamentos variáveis diz respeito ao relatório de desempenho. A fim de ilustrar o uso do orçamento variável para essa finalidade, suponha-se para o caso do Departamento X, que se chegue ao final de fevereiro com uma produção de 11.500 unidades. Deve-se lembrar que o plano original previa uma produção de 11.000 unidades. As metas de custos previam 12.000 unidades. Tem-se então, de calcular as estimativas orçamentárias ajustadas a fim de poder compará-las aos custos realmente incorridos. É o que se mostra no seguinte quadro:

DEPARTAMENTO X
QUADRO 9 - RELATÓRIO DE DESEMPENHO
PERÍODO: FEVEREIRO/19x1

CONTAS	VOLUME REAL	ESTIMATIVA ORÇ.AJUSTADA A 11.500 u.	VARIAÇÃO (DESFAVORÁVEL)
Matéria-prima	Cr\$ 116.000	Cr\$ 115.000	(Cr\$ 1.000)
Mão-de-obra direta	91.500	92.000	500
Mão-de-obra indireta	28.300	27.000	(1.300)
Material de consumo	12.100	11.500	(600)
Salário de supervisão	6.000	6.000	0
TOTAL	Cr\$ 253.900	Cr\$ 251.500	(Cr\$ 2.400)

A grande maioria da bibliografia existente sobre custos ou contabilidade de custos aborda o problema da elaboração de orçamentos variáveis, de forma mais ou menos ampla. Verifica-se, pela leitura desses textos que, via de regra não consideram o grau de confiabilidade dos intervalos utilizados na programação orçamentária.

Assim, no que respeita à análise de variabilidade dos custos, os métodos de estimação direta têm sua aplicação limitada a determinadas situações, enquanto que o método dos pontos máximo e mínimo apresenta como aspectos vulneráveis a validade das estimativas e a hipótese de linearidade dos custos. Dentre os métodos de correlação, o método gráfico tem como principal deficiência a falta de objetividade no traçado da linha de tendência, ao passo que o método dos mínimos quadrados é particularmente útil e objetivo na análise de dados históricos.

Quanto aos métodos de apresentação de orçamentos variáveis, o método tabular não indica os componentes fixo e variável de cada custo sendo, por isso, menos recomendável na prática do que para fins ilustrativos. O contrário acontece com o método de fórmula, cuja indicação explícita dos componentes do custo torna esse método de maior utilidade prática.

Finalmente, nenhum dos referidos métodos ou técnicas permite aos administradores uma avaliação do grau de confiabilidade das estimativas nem proporcionam o necessário conhecimento das variações aleatórias que possam ocorrer fora das estimativas orçamentárias.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGIA PROPOSTA

3.1. Generalidades

Nos capítulos anteriores assinalou-se a necessidade de aperfeiçoamento dos métodos atualmente utilizados para a elaboração de orçamentos variáveis nas organizações empresariais. Esta necessidade, conforme se constatou no final do capítulo II, decorre do fato de que, via de regra, os métodos convencionais não consideram o grau de confiabilidade dos intervalos utilizados na programação orçamentária não permitindo, assim, o fornecimento de melhores subsídios para uma tomada de decisão mais realística apoiada no conhecimento da provável exatidão das estimativas de custos apresentadas no orçamento variável.

O presente capítulo tem como objetivo fundamental propor uma nova metodologia para a elaboração de orçamentos variáveis que permita, entre outras coisas, contribuir ao aprimoramento dos métodos de elaboração de orçamentos empresariais flexíveis, mediante a inclusão de variáveis aleatórias que reflitam o grau de confiabilidade dos intervalos relevantes para os quais os orçamentos são elaborados.

3.2. Estrutura da Metodologia

A metodologia para a elaboração de um orçamento em-

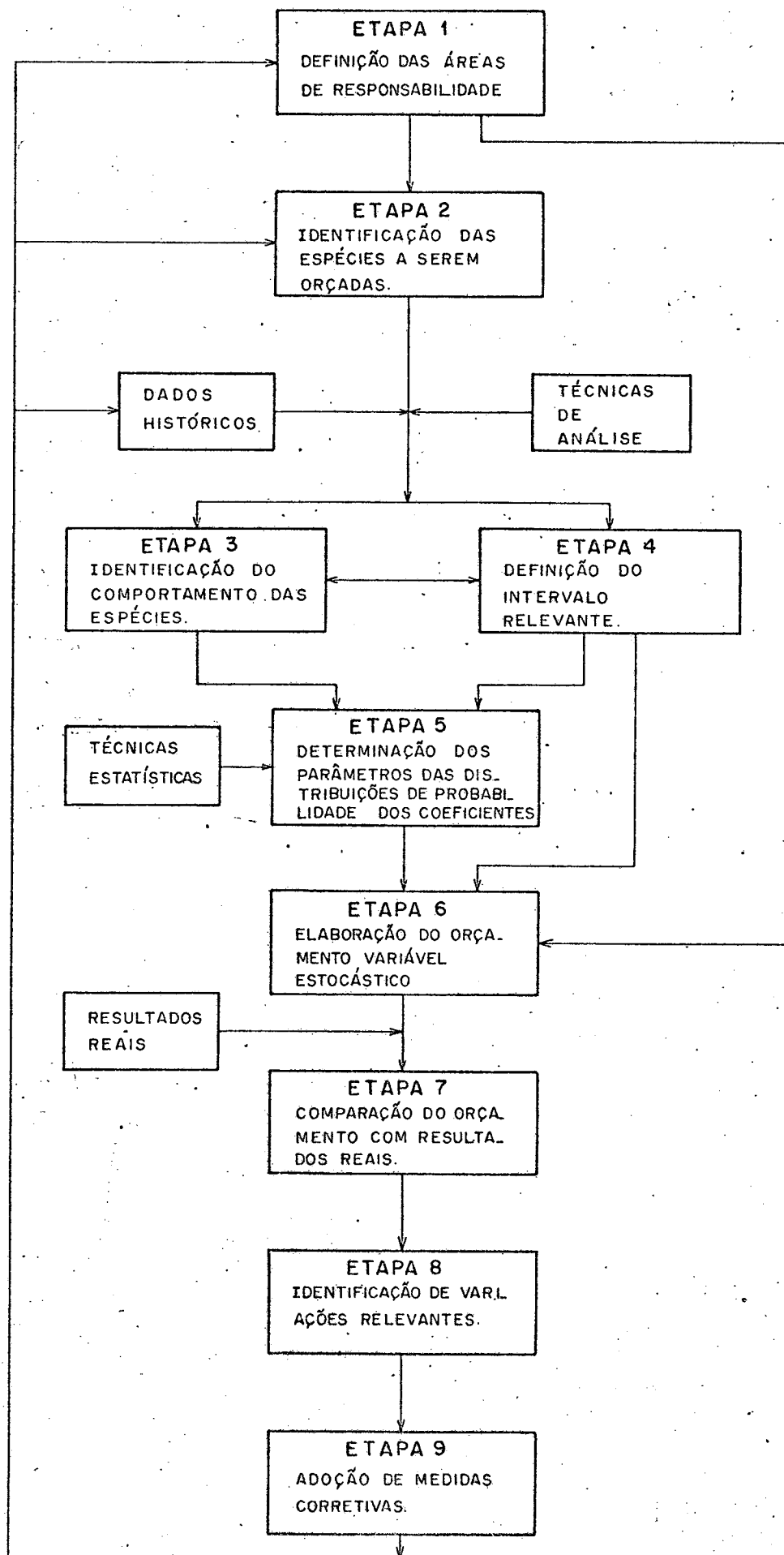
presarial flexível, proposta no presente trabalho, compõe-se de nove etapas seqüencialmente ordenadas, cuja relação nominal consta do Quadro 10.

A estrutura desta metodologia, bem como o fluxo indicativo do interrelacionamento existente entre as diversas etapas, constituem a Figura 9, reservando-se para os itens subsequentes uma descrição de cada etapa componente da referida metodologia.

QUADRO 10 - ETAPAS DA METODOLOGIA PROPOSTA PARA A
ELABORAÇÃO DE UM ORÇAMENTO VARIÁVEL

ETAPA	DENOMINAÇÃO
1	DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE RESPONSABILIDADE
2	IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES A SEREM ORÇADAS
3	IDENTIFICAÇÃO DO COMPORTAMENTO DAS ESPÉCIES
4	DEFINIÇÃO DO INTERVALO RELEVANTE
5	DETERMINAÇÃO DOS PARÂMETROS DAS DISTRIBUIÇÕES DE PROBABILIDADE DOS COEFICIENTES
6	ELABORAÇÃO DO ORÇAMENTO VARIÁVEL ESTOCÁSTICO
7	COMPARAÇÃO DO ORÇAMENTO COM RESULTADOS REAIS
8	IDENTIFICAÇÃO DE VARIAÇÕES RELEVANTES
9	ADOÇÃO DE MEDIDAS CORRETIVAS

Fig. 9 — METODOLOGIA PROPOSTA PARA A ELABORAÇÃO DE UM ORÇAMENTO VARIÁVEL



3.3. Definição das Áreas de Responsabilidade

Um programa orçamentário convenientemente planejado e executado deverá incluir um eficaz sistema de controle de custos havendo, para tanto, de ter sido definida a responsabilidade pelos custos, bem como padrões para os mesmos. Se os orçamentos variáveis podem ser adaptados às condições operacionais de uma empresa, ou, em outras palavras, dada a possibilidade de se identificar o efeito da atividade produtiva sobre o volume de custos ou despesas, passa, então, a ser possível a composição de um sistema bastante eficaz de controle dinâmico de custos.

Entretanto, poucos custos são de responsabilidade exclusiva de uma única pessoa e, por esta razão, torna-se necessário adotar critérios para a decisão sobre quais custos devem ser atribuídos a uma pessoa ou centro de responsabilidade.

Esta primeira etapa da metodologia visa, precisamente, definir os postulados que fundamentam o sistema de custos por áreas de responsabilidade.

3.3.1. Sistema de custos por áreas de responsabilidade

Sendo o controle exercido através de um esquema de responsabilidades, é necessário que os custos sejam planejados nos termos da estrutura organizacional da empresa.

Um sistema contábil de responsabilidade é como um esquema em blocos em que os custos são acumulados e relatados por níveis de responsabilidade formando uma hierarquia de responsáveis por decisões, compatível com o organograma da empresa. O adminis-

trador de cada área de responsabilidade participa do planejamento do orçamento para a sua unidade e, subseqüentemente, torna-se responsável pelos custos orçados para ela, podendo ser debitado apenas com os custos pelos quais for responsável e sobre os quais exercer controle.

Na elaboração do orçamento, a qual deve ser processada de baixo para cima, o administrador de cada unidade ou departamento é responsável pelo estabelecimento do orçamento departamental básico. O procedimento de preparação do orçamento é o que se segue:

1. O orçamento inicial é preparado no mais baixo nível de responsabilidade.
2. O orçamento é revisto e aprovado em cada nível de responsabilidade, podendo ser ajustado mas, sempre com autorização dos responsáveis atingidos.
3. Os trabalhos de preparação do orçamento devem ser conduzidos pelo setor responsável pelo mesmo, de forma participativa e não impositiva.

3.3.2. Controlabilidade de custos

Intimamente relacionada com a classificação de custos, de acordo com áreas de responsabilidade, encontra-se a classificação segundo a possibilidade ou não de seu controle. Os custos controláveis são aqueles que estão, em grande parte, sujeitos à autoridade e responsabilidade de um único indivíduo, podendo portanto, ser diretamente influenciados e regulados por um adminis -

trador dentro de determinado período de tempo.

Dois fatores importantes afetam a controlabilidade: área de responsabilidade administrativa e o período em questão. Segundo afirma LEONE⁶, "à medida que nos dirigimos para um nível mais alto da organização, não somente os custos realizados pelo chefe desse nível, como também os custos realizados por seus subordinados tornam-se controláveis. Vale dizer que em relação ao nível mais alto da hierarquia administrativa todos os custos são controláveis. Além disso, a longo prazo todos os custos ficam sujeitos a controle". De acordo com HORNGREN⁷, "todos os custos são controláveis em algum grau e por alguém, a longo prazo. A curto prazo, menos custos são controláveis, e os que são controláveis estão sujeitos a vários graus de influência". Cada item de custo de cada subdivisão da empresa deve ser precisamente identificado como passível ou não de controle no âmbito daquela particular área de responsabilidade. Embora mais de um executivo possa encarar determinado custo como estando sob seu controle, há, em geral, um funcionário na organização que tem a responsabilidade primeira pelo controle. Este é, geralmente, o executivo que mais de perto supervisiona as atividades cotidianas que influenciam o custo. Esta classificação é particularmente importante nos relatórios de desempenho por área de responsabilidade.

3.3.3. Relatórios por área de responsabilidade

Em termos de controle de custos, é fundamental que

⁶ LEONE, G.S.G. Custos; um enfoque administrativo. F.G.V., 1979, p.253-254.

⁷ HORNGREN, Charles Thomas. Cost Accounting; a Managerial Emphasis. Prentice-Hall, 1967. p. 352.

os diferentes níveis de responsabilidade sejam identificados e analisados em relatórios de desempenho, devendo cada custo ser incluído em algum desses relatórios e identificado como sendo pertinente à responsabilidade de algum nível administrativo. Os elementos identificados como não controláveis nos relatórios de desempenho de departamentos, por exemplo, devem ser considerados como controláveis em outros relatórios a níveis mais elevados de responsabilidade. Os relatórios são feitos sob medida e, dentro de certos limites, cada subdivisão da empresa pode determinar a extensão das informações pormenorizadas que necessita para controlar suas operações. Todos, porém, devem ser projetados de forma a preencherem os seguintes requisitos: relacionameto com a estrutura administrativa da empresa e identificação dos elementos excepcionais, obedecendo, assim, ao princípio administrativo de exceção. Um modelo de relatório por área de responsabilidade é delineado na Fig. 10.

3.4. Identificação das Espécies a serem Orçadas

Esta segunda etapa da metodologia tem como objetivo estabelecer o procedimento a ser adotado para identificar os itens de custo ou despesa que deverão compor as estimativas orçamentárias variáveis.

A determinação das quantidades de matérias-primas a consumir pode ser feita através de listas de materiais que mostrem a composição de cada produto a ser produzido no período orçado.

De posse dessas listas, multiplica-se o número de unidades de matérias primas por unidade de produto acabado pela produção programada, obtendo-se as quantidades de matérias-primas

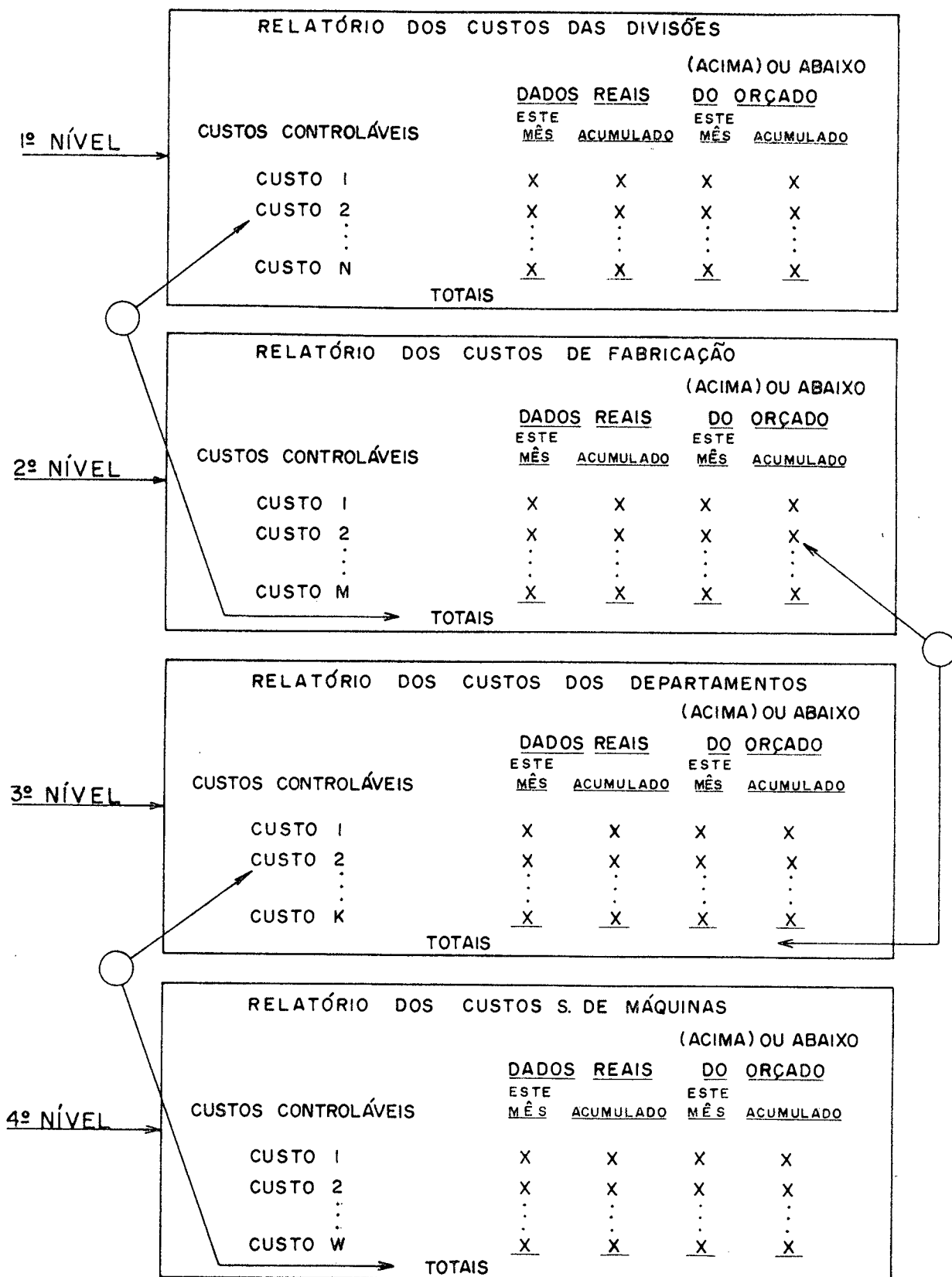


Fig.10 - MODELO DE RELATÓRIOS POR ÁREA DE RESPONSABILIDADE.

necessárias. Estas serão, por sua vez, multiplicadas pelo custo estimado de cada item para se obter o orçamento de matérias - primas a serem consumidas. Esse orçamento geralmente é da responsabilidade do Departamento de Produção ou do setor de compra.

O orçamento de mão-de-obra direta envolve a determinação das necessidades de mão-de-obra, podendo os operários serem identificados por departamento operacional. Para determinar o número de horas de cada departamento, multiplica-se o número de operários pela quantidade diária de horas que cada um permanece em seu posto. As horas de mão-de-obra são, então, separadas por produtos e multiplicadas pela taxa salarial horária de cada operário.

A acumulação dos custos por centros de responsabilidade, centros de custos ou departamentos é alcançada mediante o processo conhecido como departamentalização das operações. A departamentalização dos custos indiretos de fabricação provoca uma redução automática na quantidade de itens desses custos, uma vez que, mesmo sendo de difícil identificação com os produtos finais, os custos indiretos passam a ser atribuídos diretamente aos departamentos operacionais ou aos de serviço.

O procedimento a ser adotado na departamentalização dos custos indiretos de fabricação é apresentado no Quadro 11, enquanto que os passos correspondentes são graficamente representados na Figura do mesmo número.

A seguir será apresentada uma breve descrição de cada um dos passos do processo de departamentalização dos custos indiretos de fabricação.

a) Relação dos CIF Totais

Este primeiro passo consiste na preparação de

Quadro II — FASES NA DEPARTAMENTALIZAÇÃO DOS CUSTOS INDIRETOS DE FABRICAÇÃO

FASE	DENOMINAÇÃO
1	PREPARAÇÃO DE UMA RELAÇÃO DOS CIF TOTAIS
2	PREPARAÇÃO DE UMA RELAÇÃO DAS BASES DE APROPRIAÇÃO
3	PREPARAÇÃO DE ESTATÍSTICAS AUXILIARES
4	DEPARTAMENTALIZAÇÃO DOS CUSTOS INDIRETOS DE FABRICAÇÃO

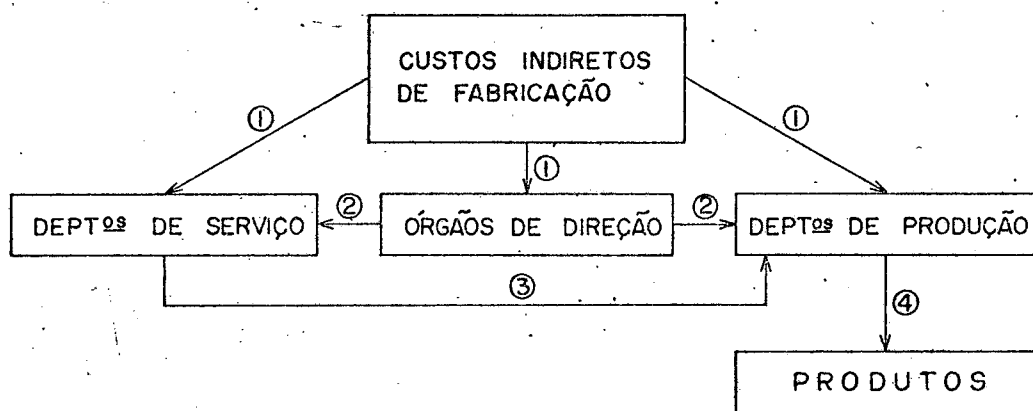


Fig. II — APROPRIAÇÃO DOS CUSTOS INDIRETOS DE FABRICAÇÃO

uma relação dos custos indiretos de toda a fábrica visando identificá-los com os componentes da organização. Nessa fase, esses custos são considerados como diretos em relação aos órgãos da empresa.

b) Relação das Bases de Apropriação

O segundo passo no procedimento de departamentalização é a preparação de uma relação das bases que serão utilizadas para apropriar os diferentes custos e despesas entre os departamentos. A apropriação consiste na distribuição das despesas dos órgãos de direção para os departamentos de serviço e departamentos produtivos. As bases para o rateio normalmente são determinadas de acordo com o tipo de despesa e com a medida do serviço prestado. Nesse ponto, ambos os tipos de departamento apresentarão dois grupos de contas de despesas: os custos que lhes pertencem e os custos distribuídos dos órgãos diretivos.

c) Estatísticas Auxiliares

Neste terceiro passo, as despesas dos departamentos de serviço são distribuídas para os departamentos de produção. A fim de ter condições de elaborar as correlações que servirão de instrumento para o estabelecimento das diversas bases de rateio, a administração deve proceder à análise estatística necessária.

d) Departamentalização dos custos

Esta última fase consiste na aplicação das taxas de absorção determinadas nas fases anteriores à apropriação dos custos.

Realizadas a primeira e a segunda etapas da metodo

logia proposta, ou seja, uma vez definidas as áreas de responsabilidade e identificadas as espécies a serem orçadas, deve-se proceder a um levantamento dos dados históricos de custo existentes na empresa. A importância desse levantamento decorre do relacionamento que se verifica entre dados históricos e técnicas de análise. Na realidade, as técnicas de análise a serem adotadas nas etapas subsequentes da presente metodologia ficam na dependência da disponibilidade de dados históricos, no sentido de que a natureza das técnicas de análise de custos será determinada pela suficiência ou ausência dos dados históricos encontrados na organização empresarial.

3.5. Identificação do Comportamento das Espécies

Esta etapa da metodologia aborda um dos problemas mais importantes da elaboração de orçamentos variáveis, qual seja, o da classificação do comportamento dos custos empresariais em relação ao volume de atividade. O que se pretende nessa etapa é determinar a variabilidade dos custos compreendida como a especificação dos dois componentes de cada custo ou despesa: o valor fixo por período e a taxa variável por unidade da base de atividade.

A determinação da variabilidade de cada item de custo ou despesa dos centros de responsabilidade deve iniciar por um estudo de cada conta de despesa do departamento considerado, com o objetivo de isolar as contas de custos que possam ser prontamente identificados como fixos ou variáveis. Quando as despesas fi-

xas e variáveis tiverem sido identificadas, as demais poderão ser classificadas como semivariáveis. Cada custo semivariável deverá então ser analisado para determinar os seus componentes fixo e variável.

No que respeita às técnicas de análise para separação de custos, um componente decisivo é a suficiência de dados históricos. Desde que se verifique uma disponibilidade de dados históricos de custos em nível satisfatório, em termos de amplitude das séries históricas e da qualidade dos dados, recomenda-se a utilização do método dos mínimos quadrados conforme abordagem feita em 2.6.3 do presente trabalho.

Caso se verifique insuficiência de dados históricos referentes aos custos sob análise, deve-se optar pelo método dos pontos altos e baixos ou método dos pontos máximo e mínimo tal qual descrito em 2.6.2 deste trabalho.

3.6. Definição do Intervalo Relevante

A ocorrência desta quarta etapa da metodologia é de natureza simultânea em relação à etapa anterior. Evidenciou-se, no capítulo precedente deste trabalho, que um dos fatores principais no estudo da variabilidade dos custos é o intervalo significativo ou relevante.

Os custos fixos de um nível de atividade normalmente são diferentes dos de outros níveis, visto serem modificados por aumentos ou decréscimos de produtividade. Os custos variá-

veis, por sua vez, podem alterar sua relação direta com a atividade sempre que situados fora de um intervalo relevante de operações.

Quando inexistem dados históricos, ou então quando eles são insuficientes e/ou inadequados, a metodologia aqui proposta se inicia pela definição de um intervalo relevante para a variação das espécies de custos orçadas.

Por outro lado, quando há suficiência de dados históricos, a definição do intervalo relevante será feita posteriormente à determinação de outros parâmetros básicos. O detalhamento do cálculo dos intervalos relevantes é apresentado nas etapas seguintes desta metodologia.

O intervalo relevante deve ser definido em bases mensais e a nível de departamento, devendo relacionar-se de forma aproximada com os limites máximo e mínimo do nível de atividade produtiva do período considerado.

3.7. Determinação dos Parâmetros das Distribuições de Probabilidade dos Coeficientes

A quinta etapa da metodologia proposta envolve dupla consideração, a saber, a constatação da existência de dados históricos em condições julgadas não satisfatórias, por um lado, e a verificação da suficiência desses dados, por outro lado.

Conforme se evidenciou nas etapas anteriores, as técnicas estatísticas a serem utilizadas em cada um destes casos serão necessariamente diferentes. Para o primeiro caso, recomenda-se o método dos pontos Máximo e Mínimo enquanto que, no último caso deve-se empregar o método dos Mínimos Quadrados.

3.7.1. Determinação dos parâmetros sem dados históricos

Uma vez constatada a inexistência ou insuficiência de dados históricos sobre os itens a serem orçados, parte-se para a aplicação do método dos pontos Máximo e Mínimo.

Para determinar os valores máximo e mínimo, recomenda-se uma reunião dos responsáveis pelo orçamento com especialistas preferencialmente da própria empresa, o que não impede, quando necessário e conveniente, a inclusão de especialistas externos. O importante é que se forme um grupo de conhecedores das espécies a serem orçadas. Os participantes seriam convidados a emitir seus julgamentos subjetivos a respeito de cada categoria de custo, apresentando suas estimativas máxima e mínima para cada variável orçada. Os pontos máximo e mínimo finais seriam representados pelos valores médios das estimativas individuais do grupo, podendo-se atribuir, quando necessário e oportuno, ponderações mais elevadas para as opiniões consideradas mais importantes, o que implicaria no uso da média ponderada. No caso de a empresa exigir maior precisão dessas estimativas, um procedimento alternativo seria o método Delphi⁸, devendo-se porém observar a considerável morosidade imposta pelo caráter iterativo dessa técnica.

As estimativas convencionalmente preparadas representam apenas valores médios esperados, nada revelando a respeito da probabilidade de encontrar resultados reais dentro de certos limites acima e abaixo das médias esperadas. Toda estimativa, porém, é um conceito estatístico caracterizado por um valor médio e um desvio-padrão e como tal deveria ser tratada pelos métodos estatísticos⁹.

⁸ ENSSLIN, Leonardo. *Análise de Investimentos*, p. 63-64.

⁹ É precisamente nesta etapa que mais se evidencia a diferença entre a metodologia proposta no presente trabalho e os métodos convencionais de elaboração de orçamentos.

Para que as estimativas orçamentárias possam ser tratadas como conceitos estatísticos, deve-se definir numericamente o que se considera como risco aceitável em relação aos valores reais que se localizem fora dos limites definidos. Os coeficientes de risco aceitável geralmente variam de 90 a 99%, devendo-se observar que, quanto mais elevado o coeficiente, maior será o grau de precisão, ou seja, maior a probabilidade de que os valores reais se encontrem dentro do intervalo.

Supondo-se que os valores compreendidos no intervalo tenham uma distribuição normal, a média μ e o desvio-padrão σ serão determinados, respectivamente, pelas expressões a seguir:

$$\mu = \frac{\text{MÁX.} + \text{MÍN.}}{2} \quad (3)$$

e

$$\sigma = \frac{\text{MÁX.} - \text{MÍN.}}{D} \quad (4)$$

onde:

MÁX. = Valor máximo estimado

MÍN. = Valor mínimo estimado

D = Número de desvios-padrões abrangidos pelo risco considerado.

Como se pode observar, o desvio-padrão σ , num determinado intervalo de confiança é, por definição, igual ao intervalo entre os limites dividido pelo número de desvios D. Portanto, para que se obtenha o desvio-padrão correspondente a cada nível de confiança, basta variar o denominador da expressão (4) de acordo

com os valores tabelados para curvas de distribuição normal¹⁰.

No caso de as espécies de custo orçadas serem semivariáveis ou mesmo apenas variáveis, o grupo de especialistas definirá um intervalo relevante para a espécie de custo como um todo, e outro para seu componente fixo, sendo as médias e os desvios-padrões obtidos a partir das fórmulas (3) e (4).

Quanto ao componente variável unitário, os especialistas devem, inicialmente, definir uma base adequada para cada uma das espécies de custos orçadas. A partir disso, ele será obtido pela relação entre o componente variável total e o valor que foi estimado para essa base no período orçado.

A seguir, seu intervalo relevante será dado, respectivamente, pela relação entre o limite inferior do componente variável total e a base de atividade estimada, e pela relação entre o limite superior do componente variável total e a mesma base.

Finalmente, o desvio-padrão do componente variável unitário será conseguido pela aplicação da fórmula (4).

Quando uma variação no valor de um item a ser orçado acarreta variação no valor de outro item, os valores dos dois itens não podem ser combinados aleatoriamente. Neste caso, o número de combinações é limitado por alguma relação entre os dois itens, denominada correlação. O coeficiente r é uma medida dessa correlação.

¹⁰ O Anexo 2 apresenta a tabela dos valores da Função de Distribuição Normal Reduzida.

A correlação de variáveis compreende os seguintes casos:

- a) Se a relação entre as variáveis é exatamente proporcional, a correlação diz-se perfeita;
 - i) se a proporção é direta, $r = 1$, e a correlação diz-se positiva;
 - ii) se a proporção é inversa, $r = -1$, e a correlação é negativa;
- b) Quando não existe correlação, $r = 0$;
- c) Para outros casos, r pode assumir qualquer valor compreendido entre -1 e $+1$.

A seguir são apresentadas as principais fórmulas indicadas nesta metodologia para o cálculo da média e do desvio-padrão das variáveis orçadas.

Os seguintes casos têm maior ou menor probabilidade de ocorrência:

- a) O custo orçado implica na soma de várias espécies de custos;
 - i) a média da soma de "n" espécies de custos é dada pela expressão:

$$\mu_{1+2+3+\dots+n} = \sum_{i=1}^n \mu_i \quad (5)$$

onde:

1,2,3,..., n são espécies de custos
 μ_i é a média da espécie de custo i,
 $i = 1,2,3,\dots,n$.

ii) o desvio-padrão da soma de "n" espécies de custos é dado pela expressão:

$$\sigma_{1+2+3+\dots+n} = (\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 + \dots + \sigma_n^2 + 2r_{12}\sigma_1\sigma_2 + 2r_{13}\sigma_1\sigma_3 + \dots + 2r_{1n}\sigma_1\sigma_n + 2r_{23}\sigma_2\sigma_3 + \dots + 2r_{2n}\sigma_2\sigma_n + \dots + 2r_{n-1}\sigma_{n-1}\sigma_n)^{1/2} \quad (6)$$

onde:

1,2,3,..., n são espécies de custos

σ_i^2 é a variância da espécie de custo i,

i = 1,2,3,..., n

r_{ij} é o coeficiente de correlação entre as espécies de custos i e j.

b) O custo orçado implica na subtração de várias espécies de custos.

i) a média da diferença de "n" espécies de custos é dada pela expressão:

$$\mu_{1-2-3-\dots-n} = \mu_1 - \mu_2 - \mu_3 - \dots - \mu_n \quad (7)$$

onde:

1,2,3,...,n são espécies de custos

μ_i é a média da espécie de custo i,

i = 1,2,3,...,n.

ii) o desvio-padrão da diferença de "n" espécies de custos é dado pela expressão:

$$\begin{aligned}
\sigma_{1-2-3-\dots-n} = & (\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 + \dots + \sigma_n^2 - 2r_{12}\sigma_1\sigma_2 - \\
& - 2r_{13}\sigma_1\sigma_3 - \dots - 2r_{2n}\sigma_1\sigma_n - \\
& - 2r_{23}\sigma_2\sigma_3 - \dots - 2r_{2n}\sigma_2\sigma_n - \\
& - \dots - 2r_{n-1}\sigma_{n-1}\sigma_n)^{1/2}
\end{aligned} \tag{8}$$

3.7.2. Determinação dos parâmetros com dados históricos

Verificando-se na empresa a condição de suficiência de dados históricos, os parâmetros das distribuições de probabilidade dos coeficientes devem ser determinados, na presente metodologia, pelo método dos Mínimos Quadrados. Uma sequência metodológica para aplicação dessa técnica foi desenvolvida na seção 2.6.3 e condensada na Folha de Cálculo do Quadro 3 do presente trabalho.

Com o objetivo de oferecer subsídios para o desenvolvimento e aplicação de outras técnicas de determinação de parâmetros com base em dados históricos, são apresentadas, a seguir, algumas considerações adicionais sobre os limites de confiança.

Para melhor compreensão da natureza dos limites de confiança, suponha-se que sejam conhecidos os custos Y relacionados com o volume de atividade X, conforme o modelo estatístico

$$Y = A + BX + u \tag{9}$$

onde A e B são constantes e u é uma variável aleatória que pode ser considerada como um "distúrbio", refletindo o fato de que o custo relacionado a qualquer volume dado é a média real dos custos mais (ou possivelmente menos) alguma variação aleatória ou, melhor dizendo, algum erro. Na presente metodologia, visando simplificar o processo de obtenção do orçamento final, o referido "distúrbio" será desconsiderado.

Com o intuito de facilitar a análise das espécies de custos orçadas, serão definidos intervalos de confiança para os componentes fixo (A) e, variável (B), de cada uma delas, como também para a espécie de custo propriamente dita (Y).

Para que se possa atribuir a cada estimativa de custo um coeficiente do risco aceitável, será definido, para cada espécie de custo, um nível de significância α , o qual dependerá diretamente da confiança depositada nos dados disponíveis. Assim, quanto maior for essa confiança, maior será o nível de significância adotado; e vice-versa.

Sabendo-se que X = medida ou base de atividade, e que Y = espécie de custo em unidades monetárias, apresenta-se a seguir uma metodologia básica para o cálculo dos intervalos de confiança de espécies de custos que possuam dados históricos.

Sejam as fórmulas:

$$1. \bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n} \quad (10)$$

onde:

\bar{Y} = Valor médio da espécie de custo orçada.

$$2. \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (11)$$

onde \bar{X} = Valor médio da base de atividade adotada.

$$3. B = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \quad (12)$$

onde:

B = Componente variável unitário da espécie de custo orçada.

$$4. A = \bar{Y} - B\bar{X} \quad (13)$$

onde:

A = Componente fixo da espécie de custo orçada.

$$5. \hat{Y}_i = A + BX_i \quad (14)$$

onde:

\hat{Y}_i = Valor estimado da espécie de custo orçada quando a base de atividade assume o valor X_i .

$$6. S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n-2}} \quad (15)$$

onde:

S = Desvio-padrão estimado da espécie de custo orçada.

$$7. S_a = S \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{\bar{X}^2}{n \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}} \quad (16)$$

onde:

S_a = Desvio-padrão estimado do componente fixo da espécie de custo orçada.

$$8. S_b = \frac{S}{\sqrt{\frac{n}{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}}} \quad (17)$$

onde:

S_b = Desvio-padrão estimado do componente variável unitário da espécie de custo orçada.

O Quadro 12 a seguir constitui a folha de cálculo necessária para a obtenção das variáveis acima apresentadas.

QUADRO 12 - FOLHA DE CÁLCULO PARA INTERVALOS DE CONFIANÇA

PERÍODO i	X_i	Y_i	$(X_i - \bar{X})$	$(Y_i - \bar{Y})$	$(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})$	$(X_i - \bar{X})^2$	$(Y_i - \bar{Y})^2$
1	X_1	Y_1					
2	X_2	Y_2					
3	X_3	Y_3					
.	.	.					
.	.	.					
.	.	.					
N	X_N	Y_N					
SOMA (Σ)							

Como a variância de Y é um valor estimado e, portanto, não perfeitamente definido, as expressões para os intervalos de confiança dos coeficientes A e B são facilmente derivadas a partir das definições básicas da distribuição "t" de Student, que é ligeiramente mais achatada do que uma distribuição normal.

É conveniente destacar-se, entretanto, que a condição fundamental para que o uso da distribuição "t"¹¹ seja válido é que Y_i seja normal.

Desta forma, os intervalos de confiança (relevantes) para A , B e Y , quando existem dados históricos, podem ser assim definidos:

¹¹ No Anexo 3 encontra-se a tabela dos valores percentis para a distribuição t de Student com n graus de liberdade.

9. Intervalo de confiança para o componente fixo (A):

$$A \pm t_{1-\frac{\alpha}{2}; n-2} \times S \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{\bar{X}^2}{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}} \quad (18)$$

onde:

α = Nível de significância adotado

n = número de períodos considerados na série histórica.

10. Intervalo de confiança para o componente variável unitário (B):

$$B \pm t_{1-\frac{\alpha}{2}; n-2} \times S \frac{1}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}} \quad (19)$$

11. Intervalo de confiança para a espécie de custo orçada (Y):

$$(A^- + B^-X; A^+ + B^+X) \quad (20)$$

onde:

A^- e A^+ são, respectivamente, os limites inferior e superior do intervalo de confiança para A;

B^- e B^+ são, respectivamente, os limites inferior e superior do intervalo de confiança para B;

X é o valor que a base de atividade adotada para a espécie de custo considerada assume no período orçado.

3.8. Elaboração do Orçamento Variável Estocástico

Esta sexta etapa da metodologia proposta consiste na elaboração de um orçamento que, a par da flexibilidade, inclua também variáveis aleatórias capazes de refletir o grau de confiabilidade das estimativas orçamentárias. Os principais elementos que deverão compor um orçamento dessa natureza são apresentados no Quadro 13, para cujo preenchimento são cabíveis as seguintes observações:

a) a coluna correspondente ao elemento (2) deve ser preenchida pela classificação da respectiva espécie orçada como FIXA, VARIÁVEL ou SEMIVARIÁVEL (abreviadamente: F, V, SV);

b) para atender à classificação acima, as espécies foram contempladas cada uma com duas linhas além da principal, sendo uma destinada ao componente fixo e a outra reservada à parte variável das espécies orçadas.

Uma vez de posse dos elementos contidos no Quadro 13, parte-se para a elaboração do orçamento em duas etapas distintas porém complementares, descritas a seguir.

3.8.1. Orçamento por espécie de custo

A primeira etapa consiste na elaboração do orçamen-

QUADRO 13 - FOLHA DE CÁLCULO PARA UM ORÇAMENTO VARIÁVEL ESTOCÁSTICO

ESPECIES DE CUSTOS ORÇADAS	(1)	COMPORTAMENTO DOS CUSTOS (2)	INTERVALO RELEVANTE (3)	NÍVEL DE SIG- NIFICÂNCIA (4)	MÉDIA (5)	DESVIO PADRÃO (6)
ESPECIE	01					
Fixo						
Variável						
ESPECIE	02					
Fixo						
Variável						
ESPECIE	03					
Fixo						
Variável						
.						
.						
.						
ESPECIE	N					
Fixo						
Variável						

to variável estocástico por espécie de custo, bastando para isso que sejam transportados os elementos do Quadro 13 para o Quadro 14, compondo o orçamento de cada espécie de custo. Nesse transporte, o único dado que necessitará ser ainda calculado serão os intervalos relevantes das espécies de custos baseadas em dados históricos, quando então se aplicará a expressão (20).

3.8.2. Orçamento por meta de custo

Numa segunda etapa, ou seja, a partir do momento em que se disponha do orçamento para cada espécie de custo individualizada, pode-se, finalmente, elaborar o orçamento variável estocástico para as diferentes metas da organização. Para a realização desta etapa final, são necessários os seguintes passos, caso a meta implique em soma ou subtração das espécies de custos envolvidos:

a) cálculo da média segundo as expressões (5) ou (7) da presente metodologia;

b) cálculo do intervalo relevante

i) Para o caso de soma das espécies de custos envolvidas, utiliza-se a expressão

$$\left(\sum_{i=1}^n Y_i^-; \sum_{i=1}^n Y_i^+ \right) \quad (21)$$

onde:

Y_i^- e Y_i^+ são, respectivamente, os limites inferior e superior das "i" espécies de custos envolvidas na meta orçada.

ii) Para o caso de subtração das espécies de custo envolvidas, usa-se a expressão

$$(Y_1^- - Y_2^- - \dots - Y_n^-; Y_1^+ - Y_2^+ - \dots - Y_n^+) \quad (22)$$

onde:

Y_i^- e Y_i^+ ($i = 1, 2, \dots, n$) são, respectivamente, os limites inferior e superior das "i" espécies de custo envolvidas na meta orçada.

Um modelo de orçamento variável estocástico por meta de custo é apresentado no Quadro 15.

QUADRO 15 - ORÇAMENTO VARIÁVEL ESTOCÁSTICO POR META DE CUSTO

E S P É C I E D E C U S T O	I N T E R V A L O R E L E V A N T E	M É D I A	D E S V I O - P A D R ã O
M É T A D E C U S T O			

3.9. Comparação do Orçamento com Resultados Reais

Esta etapa realiza-se através do relatório de desempenho, também denominado relatório orçamentário, já descrito e ilustrado no capítulo anterior, seção 2.8, podendo-se adotar o Quadro 9 como modelo, complementado pelo da Figura 10.

A elaboração desse documento exige o conhecimento da produção do período, uma vez que o nível de atividade sobre o qual a comparação se baseia deve ser o realmente atingido. Para obter a estimativa orçamentária ajustada ao nível realmente atingido, basta aplicar a fórmula orçamentária. A diferença entre os custos reais e os custos orçados ajustados ao volume real constitui a coluna de variação do orçamento. Deve-se observar que em termos de avaliação de desempenho, as variações orçamentárias desfavoráveis nem sempre indicam ineficiência, dadas as influências de fatores aleatórios e externos que podem ocorrer.

Os relatórios de desempenho ou orçamentários devem ser repetitivos, geralmente em bases mensais, admitindo-se a possibilidade de certos problemas exigirem relatórios semanais ou mesmo diários. Deve haver um relatório separado para cada centro de responsabilidade, começando por aqueles de nível mais baixo, que por sua vez fornecem relatórios resumidos a cada nível superior. Esses relatórios podem assumir a forma de um conjunto integrado de resumos, subresumos e demonstrações mais ou menos detalhadas; como se pode observar na Fig. 10.

3.10. Identificação de Variações Relevantes

Para serem eficazes, os relatórios orçamentários devem indicar os itens, por área de responsabilidade, que estejam fora das previsões, identificando aqueles que demandem atenção e ação por parte dos administradores.

Muitas empresas consideram inteiramente satisfatório estabelecer uma política grosseiramente definida em relação às variações. Assim, uma empresa de médio porte poderia estipular que variações até 5% do valor orçado devem ser consideradas insignificantes.

O aspecto importante de uma variação significativa é o fato de poder levar a uma cuidadosa análise pela administração, com o objetivo de determinar as causas subjacentes, por serem as causas, mais que os efeitos, que fornecem as bases para medidas corretivas apropriadas. As variações cujas causas precisas são desconhecidas devem constituir motivo central de preocupação, devendo ser cuidadosamente analisadas.

A presente metodologia considera como variações relevantes, apenas aquelas que venham a situar-se fora do intervalo de confiança definido para as respectivas espécies, quando da elaboração orçamentária.

3.11. Adoção de Medidas Corretivas

A adoção de medidas corretivas constitui a última

etapa da metodologia proposta e tem por finalidade a aplicação de medidas corretivas e ajustes àquelas espécies cujas variações tenham sido caracterizadas como relevantes, pela análise de variações orçamentárias efetuada na etapa anterior.

A tomada das medidas corretivas poderá ser processada ao nível dos executivos responsáveis ou através de uma revisão orçamentária o que dará origem a novos valores para as espécies excepcionais.

A atualização das referidas espécies permitirá, por sua vez, identificar o comportamento das espécies corrigidas dando início, portanto, a um novo ciclo operativo da metodologia proposta.

CAPÍTULO IV

4. EXEMPLO ILUSTRATIVO

4.1. Objetivo

O presente capítulo apresenta uma ilustração da metodologia proposta neste trabalho para a elaboração de um orçamento empresarial flexível.

Esta ilustração tem como objetivo fundamental verificar a funcionalidade da metodologia e detectar suas limitações mais destacadas, bem como indicar as dificuldades operacionais de maior incidência. Para tanto, utilizou-se como fonte de dados a Companhia Industrial União, cujos elementos de custo constituem um exemplo de características suficientemente reais¹².

4.2. Limites da Ilustração

O caráter fundamentalmente experimental desta ilustração não justifica nem faz necessário o envolvimento da totalidade das etapas metodológicas previamente definidas. Dentre estas, as mais importantes foram objeto de aplicação no presente trabalho assegurando, desta forma, o pleno atingimento do objetivo inicialmente proposto para esta ilustração.

¹² PRINCE, Thomas R. - Sistemas de Informação; planejamento, gerência e controle. Vol. 1, p.93 - 96.

De forma semelhante, simplificações foram introduzidas na própria estrutura organizacional da empresa e, conseqüentemente, na complexidade das espécies de custos consideradas. Assim, o que se apresenta no exemplo ilustrativo são apenas segmentos selecionados do organograma geral da empresa, a partir dos quais foram escolhidas algumas espécies de custos consideradas suficientes para o escopo anteriormente definido para este trabalho.

4.3. Definição das Áreas de Responsabilidade

Dada a necessidade de que os custos num sistema contábil por áreas de responsabilidade sejam planejados nos termos da estrutura organizacional da empresa, é que se apresenta na Fig. 12 um organograma simplificado da empresa objeto da presente ilustração. É precisamente essa estrutura que permite a determinação dos diversos níveis a serem responsabilizados, dentro da hierarquia empresarial, pelo controle das espécies de custos compreendidas em cada área administrativa.

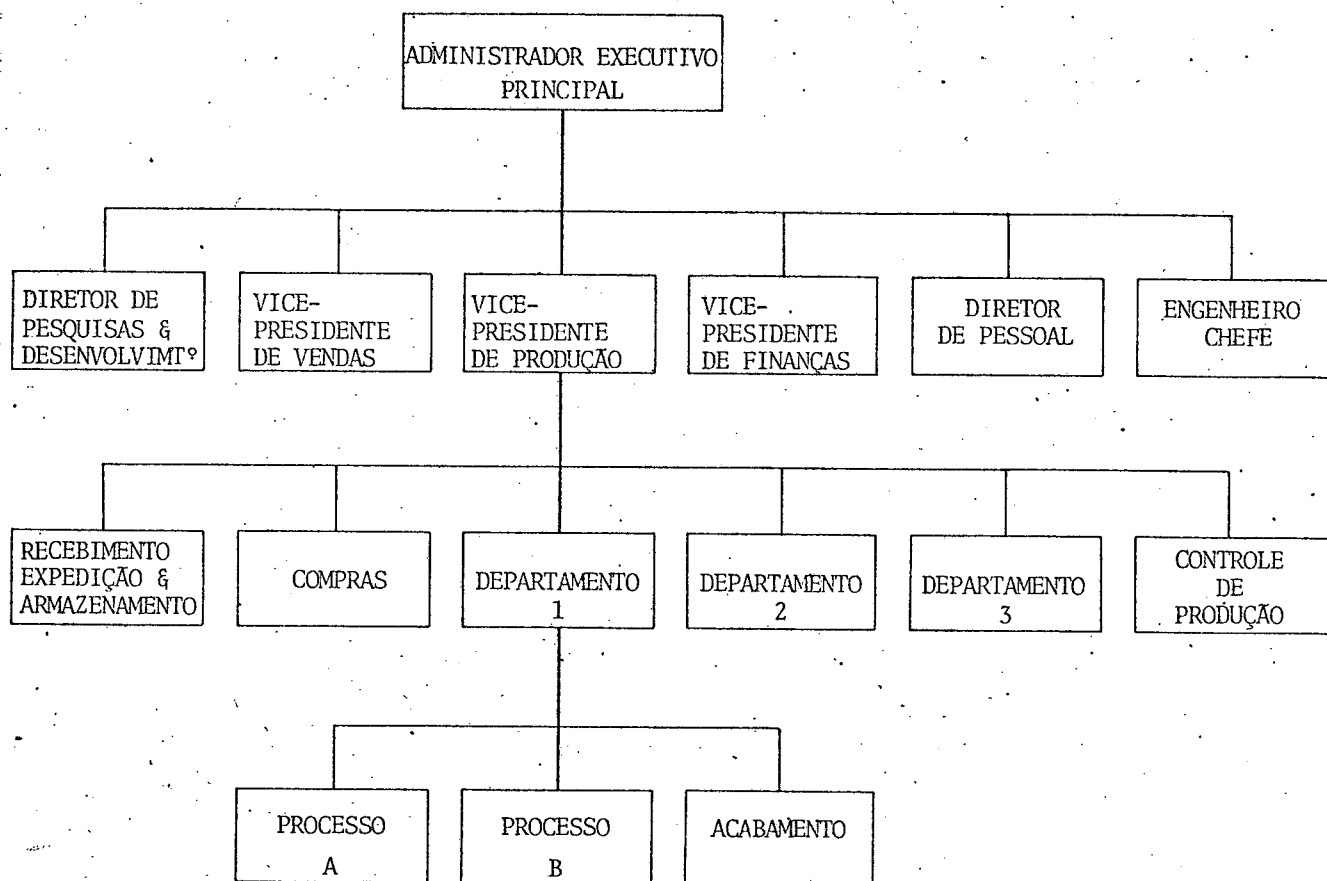


Fig. 12 - ORGANOGAMA SIMPLIFICADO DA COMPANHIA INDUSTRIAL UNIÃO

4.4. Identificação das Espécies a serem Orçadas

As espécies de custos que deverão compor o orçamento, na presente ilustração, são as constantes do Quadro 16. Com a finalidade de criar condições para aplicação dos métodos e técnicas desenvolvidos nos capítulos anteriores, particularmente no terceiro, 50% das espécies de custos a serem orçadas foram consideradas como dispendo de séries históricas, enquanto que os demais 50% dos itens de custos considerados não possuem suficiência de dados históricos.

As séries de custos correspondentes a cada uma das espécies que dispõem de dados históricos são apresentadas no Quadro 17. O período histórico considerado corresponde aos 10 meses anteriores ao período orçado.

4.5. Identificação do Comportamento das Espécies

O objetivo desta etapa, conforme apresentado no capítulo anterior, consiste na especificação dos dois componentes de cada custo ou despesa, ou seja, o valor fixo por período e a taxa variável por unidade da base de atividade. O Quadro 18 apresenta o comportamento de cada espécie de custo, assim como o nível de significância a elas associado.

Ao mesmo tempo em que se procedia à determinação da variabilidade dos custos, tornou-se necessária a escolha das bases de atividade ou bases de relação, cuja aplicabilidade melhor se ajustasse a cada espécie de custo orçada. O Quadro 19 apresenta as cinco bases de relação, definidas, bem como as respectivas séries

QUADRO 16 - ESPÉCIES DE CUSTOS QUE DEVERÃO COMPOR O ORÇAMENTO

CÓDIGO	ESPÉCIE DE CUSTO	DISPONIBILIDADE DE DADOS HISTÓRICOS
01	Materiais Diretos	Sim
02	Trabalho Direto	Sim
03	Suprimentos	Não
04	Energia e Serviços Públicos	Não
05	Manutenção e Reparos	Não
06	Escritório do Supervisor	Sim
07	Custo do Mestre do Processo B	Sim
08	Custo do Mestre de Acabamento	Não
09	Escritório do Vice-Presidente	Sim
10	Custo do Supervisor do Departamento 2	Sim
11	Custo do Supervisor do Departamento 3	Sim
12	Custo do Gerente de Controle de Produção	Não
13	Custo do Gerente de Compras	Não
14	Custo do Gerente de Recebimento, Expedição e Armazenamento	Não
15	Escritório do Executivo Principal	Não
16	Custo do Diretor de P&D	Não
17	Custo do Diretor de Pessoal	Sim
18	Custo do Vice-Presidente de Vendas	Sim
19	Custo do Vice-Presidente de Finanças	Sim
20	Custo do Engenheiro - Chefe	Não

QUADRO 17 - SÉRIES DE DADOS HISTÓRICOS DE CUSTOS POR ESPÉCIE A SER ORÇADA

PERÍODO	ESPÉCIE									
	01	02	06	07	09	10	11	17	18	19
01	24.000	4.000	1.800	6.400	10.800	34.500	38.500	4.500	37.000	15.000
02	26.618	3.800	1.800	6.550	10.000	35.700	38.700	4.000	38.000	17.000
03	24.654	4.250	1.800	6.200	9.400	34.800	38.600	3.700	35.200	14.200
04	27.927	3.500	1.800	5.900	9.200	36.500	35.000	3.500	34.100	13.900
05	22.909	3.300	1.800	6.000	11.000	34.000	36.200	4.800	40.500	18.200
06	26.182	4.500	1.800	6.100	10.600	35.600	37.000	4.150	37.200	15.600
07	25.091	4.700	1.800	5.800	11.200	35.000	34.700	4.300	36.000	16.100
08	28.800	4.900	1.800	5.500	11.700	36.800	34.000	4.350	39.150	13.000
09	23.345	3.200	1.800	7.600	11.900	34.200	39.000	4.200	35.800	16.500
10	29.236	3.400	1.800	7.400	8.600	36.950	36.800	3.600	41.600	19.000
Ȳ	25.876,60	3.955	1.800	6.345	10.440	35.405	36.850	4.110	37.455	15.850

QUADRO 18 - COMPORTAMENTO E NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA DAS ESPÉCIES
DE CUSTO ORÇADAS

CÓDIGO DA ESPÉCIE	COMPORTAMENTO DA ESPÉCIE	NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA
01	V	0,05
02	SV	0,01
03	V	0,05
04	SV	0,05
05	SV	0,05
06	F	0,05
07	SV	0,05
08	SV	0,01
09	SV	0,05
10	SV	0,05
11	SV	0,05
12	SV	0,05
13	SV	0,01
14	SV	0,05
15	F	0,05
16	SV	0,10
17	SV	0,10
18	SV	0,05
19	SV	0,10
20	SV	0,10

históricas correspondentes aos dez últimos meses da atividade empresarial.

QUADRO 19 - BASES DE RELAÇÃO DEFINIDAS PARA A EMPRESA

MESES	1	2	3	4	5
01	1.100	310	260	130	9.500
02	1.220	295	280	110	10.500
03	1.130	323	210	100	8.200
04	1.280	275	195	95	7.800
05	1.050	261	200	135	12.100
06	1.200	331	206	125	10.000
07	1.150	340	192	140	11.000
08	1.320	345	186	148	11.500
09	1.070	255	295	150	9.300
10	1.340	270	290	90	14.000
\bar{X}	1.196	300,5	231,4	122,3	10.390

LEGENDA DAS BASES: 01 - Nº DE HORAS/MÁQUINA

02 - HORAS DE MÃO-DE-OBRA DIRETA

03 - Nº DE EMPREGADOS

04 - TEMPO DISPENDIDO COM OS DEPARTAMENTOS

05 - UNIDADES PRODUZIDAS.

O passo seguinte consistiu na seleção da base apropriada a cada espécie de custo. Para o caso das espécies com disponibilidade de dados históricos, a base apropriada foi obtida a-

través de análise de regressão, escolhendo-se aquela que apresentou maior coeficiente de correlação positiva. Os resultados são apresentados no Quadro 20, estando os resultados completos da análise no Anexo 4.

QUADRO 20 - BASES DE RELAÇÃO E COMPONENTES DAS
ESPÉCIES DE CUSTOS COM DADOS HISTÓRICOS

ESPÉCIE DE CUSTO	Nº/BASE APROPRIADA	r	A	B
01	01	1,00	0,00	21,82
02	02	0,99	-1.431,32	17,92
06	-	-	-	-
07	03	0,92	3.082,37	14,10
09	04	0,99	4.375,66	49,59
10	01	1,00	23.032,85	10,43
11	03	0,72	29.896,12	30,05
17	04	0,82	2.235,85	15,32
18	05	0,93	25.083,65	1,19
19	05	0,67	8.753,88	0,68

LEGENDA: r - COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO

A - COMPONENTE FIXO DAS ESPÉCIES DE CUSTOS

B - COMPONENTE VARIÁVEL UNITÁRIO DAS ESPÉCIES DE CUSTOS

O cálculo dos valores correspondentes à espécie de custo 06 deixou de ser efetuado face às características comportamentais apresentadas pela respectiva série de custos.

Para o caso das espécies sem disponibilidade de dados históricos as bases apropriadas foram selecionadas através do conhecimento empírico-experimental dos especialistas da própria empresa, sendo os resultados apresentados no Quadro 21 a seguir.

QUADRO 21 - BASES DE RELAÇÃO INDICADAS PARA AS ESPÉCIES SEM DADOS HISTÓRICOS

CÓDIGO DA ESPÉCIE	CÓDIGO DA BASE	BASE INDICADA
03	05	Unidades Produzidas
04	01	Número de Horas/Máquina
05	01	Número de Horas/Máquina
08	05	Unidades Produzidas
12	03	Número de Empregados
13	04	Tempo Dispendido C/Deptos.
14	05	Unidades Produzidas
15	03	Número de Empregados
16	04	Tempo Dispendido C/Deptos.
20	04	Tempo Dispendido C/Deptos.

Por uma questão de conveniência operacional, os componentes fixo e variável das espécies constantes do Quadro 21 serão determinados quando se proceder à estimativa dos seus respectivos custos. De igual forma, a definição do Intervalo Relevante para todas as espécies de custos que deverão compor o orçamento, fica reservada para etapa posterior, oportunidade em que serão determinados diversos parâmetros indispensáveis à elaboração de um

orçamento variável estocástico.

4.6. Determinação dos Parâmetros das Distribuições

Seguindo as indicações contidas na metodologia proposta, distinguiu-se, também nesta etapa da aplicação, o tratamento dispensado às espécies de custos sem dados históricos do tratamento dado às espécies com disponibilidade desses dados. Em termos didáticos, a referida distinção é considerada relevante no contexto metodológico desenvolvido.

4.6.1. Determinação dos parâmetros das espécies de custos sem dados históricos

Esta subseção envolveu apenas as espécies de custos apresentadas no Quadro 21 tendo-se, inicialmente, procedido às estimativas dos valores de cada base de atividade para o período orçado. Dessas bases estimadas, dependem os cálculos do componente variável unitário e do intervalo relevante para esse mesmo componente. Os resultados das estimativas para cada base de atividade definida para a empresa são apresentados no Quadro 22, a seguir, devendo-se atentar para a utilidade desses elementos também no cálculo de outros parâmetros a serem determinados na próxima subseção.

QUADRO 22 - BASES ESTIMADAS PARA O PERÍODO ORÇADO

CÓDIGO	DENOMINAÇÃO	BASE ESTIMADA
01	Número de Horas/Máquina	1.400
02	Horas de Mão-de-Obra Direta	350
03	Número de Empregados	300
04	Tempo Dispendido C/os Deptos.	160
05	Unidades Produzidas	13.500

Contando com as estimativas acima, por um lado, e com os intervalos relevantes para cada espécie de custo como um todo bem como para seu componente fixo, por outro lado, procedeu-se à determinação da média e do desvio-padrão para as seguintes variáveis: componente fixo, componente variável unitário e custo total. Esses parâmetros foram obtidos mediante a aplicação das expressões (3) e (4), respectivamente, devendo fazer parte da folha de cálculo a ser apresentada na etapa imediatamente posterior.

4.6.2. Determinação dos parâmetros das espécies de custos com dados históricos

As espécies de custos objeto da presente subseção, ou seja, espécies de custos com suficiência de dados históricos, foram assinaladas com "SIM" no Quadro 16.

Conforme a precisão dos dados disponíveis, definiu-se, para cada espécie de custo orçada, um nível de significância o qual, além de expressar o risco aceitável para cada estimativa,

constitui um dos elementos das fórmulas utilizadas para o cálculo dos intervalos de confiança.

A separação dos componentes de cada espécie de custo foi obtida através da aplicação das expressões (12) e (13), daí resultando, respectivamente, o componente variável unitário e o componente fixo de cada custo orçado.

As expressões (10) e (11) produziram, respectivamente, a média da espécie de custo orçada e a média da base de atividade adotada.

Os desvios padrões do componente fixo e do componente variável unitário foram calculados, respectivamente, através das expressões (16) e (17), sendo o desvio-padrão da espécie de custo orçada obtido a partir da fórmula (15).

Finalmente, da aplicação das expressões (18) e (19) resultaram os intervalos de confiança para os componentes fixos e variáveis das espécies de custo.

À semelhança do que se convencionou adotar para a subseção imediatamente anterior, todos os resultados da presente subseção deverão compor a folha de cálculo que será apresentada na etapa a seguir.

4.7. Elaboração do Orçamento Variável Estocástico

Um passo preliminar na elaboração do orçamento variável estocástico consiste, segundo propõe a metodologia, na composição de um quadro suficientemente amplo para permitir a reunião dos principais elementos a serem incluídos no orçamento pro-

priamente dito.

Na presente ilustração, o referido quadro foi elaborado a partir de elementos já determinados, em quase sua totalidade, nas etapas anteriores do presente capítulo, resultando na folha de cálculo que se apresenta no Quadro 23. Assim, a coluna (1) reúne todas as espécies de custos que deverão compor o orçamento, enquanto as demais colunas apresentam, fundamentalmente, os resultados calculados no decorrer das duas subseções componentes da etapa imediatamente anterior.

O conjunto dos elementos reunidos no Quadro 23 é suficiente para que sejam executadas as duas subseções que completam a presente etapa.

4.7.1. Orçamento por espécie de custo

Esta subseção, que consiste na elaboração do orçamento variável estocástico por espécie de custo, foi executada através do simples transporte dos elementos da folha de cálculo para comporem as colunas do Quadro 24. Conforme previsto na metodologia ora ilustrada, o único dado que careceu ainda ser calculado foram os intervalos relevantes das espécies de custos baseadas em dados históricos, tendo-se então aplicado a fórmula (20), cujos resultados, permitiram a conclusão do orçamento por espécie, o qual, por sua vez, condiciona a formulação das metas de custo apresentadas a seguir.

4.7.2. Orçamento por meta de custo

Dentre as principais utilidades dos orçamentos flexíveis enfatizou-se, no decorrer do presente trabalho, o fornecimento de metas de custos aos executivos dos centros de responsabi

QUADRO 23 - FOLHA DE CÁLCULO PARA UM ORÇAMENTO VARIÁVEL ESTOCÁSTICO

ESPECIES DE CUSTOS ORÇADAS (1)	COMPORTAMENTO DOS CUSTOS (2)	INTERVALO RELEVANTE (CR\$) (3)	NÍVEL DE SIG- NIFICÂNCIA (%) (4)	MEDIA (CR\$) (5)	DESVIO PA- DRÃO (CR\$) (6)
01. MATERIAIS DIRETOS	V	()	0,05	25.876	2,57
Fixo	-	-	-	-	-
Variável	V	(21,80 ; 21,84)	0,05	21,82	0,01
02. TRABALHO DIRETO	SV	()	0,01	3.955	86,79
Fixo	F	(-2.299 ; -563)	0,01	-1.431	258,33
Variável	V	(15,03 ; 20,77)	0,01	17,9	0,85
03. SUPRIMENTOS	V	(175 ; 225)	0,05	200	12,82
Fixo	-	(-)	-	-	-
Variável	V	(0,013 ; 0,017)	0,05	0,015	0,001
04. ENERGIA E SERVIÇOS PÚBLICOS	SV	(75 ; 125)	0,05	100	12,82
Fixo	F	(70 ; 90)	0,05	80	5,13
Variável	V	0,004 ; 0,025)	0,05	0,014	0,005
05. MANUTENÇÃO E REPAROS	SV	(120 ; 280)	0,05	200	41,03
Fixo	F	(110 ; 190)	0,05	150	20,51
Variável	V	0,007 ; 0,064)	0,05	0,036	0,015
06. ESCRITÓRIO DO SUPERVISOR	F	(1.800 ; 1.800)	0,05	1.800	0,00
Fixo	F	(1.800 ; 1.800)	0,05	1.800	0,00
Variável	-	(-)	-	-	-
07. CUSTO DO MESTRE DO PROCESSO B	SV	()	0,05	6.345,00	279,79
Fixo	F	(1.939 ; 4.225)	0,05	3.082,37	494,80
Variável	V	(9,24 ; 18,96)	0,05	14,10	2,10
08. CUSTO DO MESTRE DE ACABAMENTO	SV	(3.750 ; 4.000)	0,01	3.875	48,08
Fixo	F	(3.400 ; 3.600)	0,01	3.500	38,46
Variável	V	(0,026 ; 0,030)	0,01	0,028	0,001
09. ESCRITÓRIO DO VICE-PRESIDENTE	SV	()	0,05	10.440,00	127,47
Fixo	F	(3.825 ; 4.926)	0,05	4.375,60	238,29
Variável	V	(45,15 ; 54,03)	0,05	49,59	1,92
10. CUSTO DO SUPERVISOR DO DEPTº 2	SV	()	0,05	35.405,00	71,10
Fixo	F	(22.399 ; 23.667)	0,05	23.032,95	274,46
Variável	V	(9,90 ; 10,96)	0,05	10,43	0,23
11. CUSTO DO SUPERVISOR DO DEPTº 3	SV	()	0,05	36.850,00	1.345,07
Fixo	F	(24.401 ; 35.391)	0,05	29.896,12	2.378,73
Variável	V	(6,69 ; 53,41)	0,05	30,05	10,11
12. CUSTO DO GERENTE DE CONTR. PRODUÇÃO	SV	(1.600 ; 2.000)	0,05	1.800,00	102,56
Fixo	F	(1.400 ; 1.600)	0,05	1.500,00	51,28
Variável	V	(0,67 ; 1,33)	0,05	1,00	0,17

QUADRO 23 - FOLHA DE CÁLCULO PARA UM ORÇAMENTO VARIÁVEL ESTOCASTICO

(CONTINUAÇÃO)

13. CUSTO DO GERENTE DE COMPRAS	SV	(2.200 ; 2.800)	0,01	2.500,00	115,38
Fixo	F	(1.800 ; 2.200)	0,01	2.000,00	76,92
Variável	V	(2,50 ; 3,75)	0,01	3,13	0,24
14. CUSTO DO GER.DE RECEBTº,EXP.E ARMTº	SV	(1.150 ; 1.850)	0,05	1.600,00	128,21
Fixo	F	(1.150 ; 1.450)	0,05	1.300,00	76,92
Variável	V	(0,015 ; 0,030)	0,05	0,022	0,004
15. ESCRITÓRIO DO EXECUTIVO PRINCIPAL	F	(15.000 ;19.200)	0,05	17.100,00	1.076,92
Fixo	F	(15.000 ;19.200)	0,05	17.100,00	1.076,92
Variável	-	(-)	-	-	-
16. CUSTO DO DIRETOR DE P & D	SV	(3.050 ; 3.750)	0,10	3.400,00	212,12
Fixo	F	(2.800 ; 3.200)	0,10	3.000,00	121,21
Variável	V	(1,56 ; 3,44)	0,10	2,50	0,57
17. CUSTO DO DIRETOR DE PESSOAL	SV	()	0,10	4.110,00	252,32
Fixo	F	(1.359 ; 3.113)	0,10	2.236,00	471,69
Variável	V	(8,25 ; 22,39)	0,10	15,32	3,80
18. CUSTO DO VICE-PRESIDENTE DE VENDAS	SV	()	0,05	37.455,00	925,06
Fixo	F	(21.053 ;29.115)	0,05	25.084,00	1.745,16
Variável	V	(0,81 ; 1,57)	0,05	1,19	0,17
19. CUSTO DO VICE-PRESIDENTE DE FINANÇAS	SV	()	0,10	15.850,00	1.384,53
Fixo	F	(3.896 ;13.612)	0,10	8.754,00	2.611,96
Variável	V	(0,22 ; 1,14)	0,10	0,68	0,25
20. CUSTO DO ENGENHEIRO-CHEFE	SV	(7.980 ; 8.420)	0,10	8.200,00	133,33
Fixo	F	(4.850 ; 5.150)	0,10	5.000,00	90,91
Variável	V	(19,56 ; 20,44)	0,10	20,00	0,27

QUADRO 24 - ORÇAMENTO VARIÁVEL ESTOCÁSTICO POR ESPÉCIE DE CUSTO

CÓDIGO	ESPÉCIE DE CUSTO	COMPORTAMENTO DOS CUSTOS	INTERVALO RELEVANTE (CR\$)	NÍVEL DE SIG NIFICÂNCIA (%)	MÉDIA (CR\$)
01	MATERIAIS DIRETOS	V	(30.520; 30.576)	0,05	30.548,00
	Fixo	-	(- -)	-	-
	Variável	V	(21,80; 21,84)	0,05	21,82
02	TRABALHO DIRETO	SV	(5.260,50; 7.269,50)	0,01	6.265,00
	Fixo	F	(0,00; 0,00)	0,01	0,00
	Variável	V	(15,03; 20,77)	0,01	17,90
03	SUPRIMENTOS	V	(175; 225)	0,05	200,0
	Fixo	-	(- -)	-	-
	Variável	V	(0,013; 0,017)	0,05	0,015
04	ENERGIA E SERVIÇOS PÚBLICOS	SV	(75; 125)	0,05	100,00
	Fixo	F	(70; 90)	0,05	80,00
	Variável	V	(0,004; 0,025)	0,05	0,014
05	MANUTENÇÃO E REPAROS	SV	(120; 280)	0,05	200
	Fixo	F	(110; 190)	0,05	150
	Variável	V	(0,007; 0,064)	0,05	0,036

QUADRO 24 - ORÇAMENTO VARIÁVEL ESTOCÁSTICO POR ESPÉCIE DE CUSTO

(CONTINUAÇÃO)

06	ESCRITÓRIO DO SUPERVISOR	F	(1.800; 1.800)	0,05	1.800,00
	Fixo	F	(1.800; 1.800)	0,05	1.800,00
	Variável	-	(- -	-	-
07	CUSTO DO MESTRE DO PROCESSO B	SV	(4.711; 9.913)	0,05	7.312,00
	Fixo	F	(1.939; 4.225)	0,05	3.082,00
	Variável	V	(9,24; 18,96)	0,05	14,10
08	CUSTO DO MESTRE DE ACABAMENTO	SV	(3750; 4000)	0,01	3.875
	Fixo	F	(3.400; 3.600)	0,01	3.500
	Variável	V	(0,026; 0,030)	0,01	0,028
09	ESCRITÓRIO DO VICE-PRESIDENTE	SV	(11.049; 13.570,80)	0,05	12.310
	Fixo	F	(3.825; 4.926)	0,05	4.376
	Variável	V	(45,15; 54,03)	0,05	49,59
10	CUSTO DO SUPERVISOR DO DEPTº 2	SV	(36.259; 39.011)	0,05	37.635
	Fixo	F	(22.399; 23.667)	0,05	23.033
	Variável	V	(9,90; 10,96)	0,05	10,43
11	CUSTO DO SUPERVISOR DO DEPTº 3	SV	(26.408; 51.414)	0,05	38.911
	Fixo	F	(24.401; 35.391)	0,05	29.896
	Variável	V	(6,69; 53,41)	0,05	30,05

QUADRO 24 - ORÇAMENTO VARIÁVEL ESTOCÁSTICO POR ESPÉCIE DE CUSTO

(CONTINUAÇÃO)

12	CUSTO DO GERENTE DE CONTR. PRODUÇÃO	SV	(1.600; 2.000)	0,05	1.800
	Fixo	F	(1.400; 1.600)	0,05	1.500
	Variável	V	(0,67; 1,33)	0,05	1,00
13	CUSTO DO GERENTE DE COMPRAS	SV	(2.200; 2.800)	0,01	2.500
	Fixo	F	(1.800; 2.200)	0,01	2.000
	Variável	V	(2,50; 3,75)	0,01	3,13
14	CUSTO DO GER. DE RECEBTO, EXP. E ARMTº	SV	(1350; 1850)	0,05	1600
	Fixo	F	(1.150; 1.450)	0,05	1.300
	Variável	V	(0,015; 0,030)	0,05	0,022
15	ESCRITÓRIO DO EXECUTIVO PRINCIPAL	F	(15.000; 19.200)	0,05	17.100
	Fixo	F	(15.000; 19.200)	0,05	17.100
	Variável	-	(- -)	-	-
16	CUSTO DO DIRETOR DE P&D	SV	(3.050; 3.750)	0,10	3.400
	Fixo	F	(2.800; 3.200)	0,10	3.000
	Variável	V	(1,56; 3,44)	0,10	2,50
17	CUSTO DO DIRETOR DE PESSOAL	SV	(2.679; 6.695,4)	0,10	4.687
	Fixo	F	(1.359; 3.113)	0,10	2.236
	Variável	V	(8,25; 22,39)	0,10	15,32

QUADRO 24 - ORÇAMENTO VARIÁVEL ESTOCÁSTICO POR ESPÉCIE DE CUSTO (CONTINUAÇÃO)

18	CUSTO DO VICE PRESIDENTE DE VENDAS	SV	(31.988; 50.310)	0,05	41.149
	Fixo	F	(21.053; 29.115)	0,05	25.084
	Variável	V	(0,81; 1,57)	0,05	1,19
19	CUSTO DO VICE-PRESIDENTE DE FINANÇAS	SV	(6.866; 29.002)	0,10	17.934
	Fixo	F	(3.896; 13.612)	0,10	8.754
	Variável	V	(0,22; 1,14)	0,10	0,68
20	CUSTO DO ENGENHEIRO-CHEFE	SV	(7980; 8420)	0,10	8200
	Fixo	F	(4.850; 5.150)	0,10	5.000
	Variável	V	(19,56; 20,44)	0,10	20,00

lidade.

No caso específico desta ilustração, as seguintes metas foram estabelecidas:

1. Custo primário do processo A
2. Custos indiretos de fabricação sob responsabilidade do supervisor
3. Custo do mestre do processo A
4. Custo dos mestres do departamento 1
5. Custo do supervisor do departamento 1
6. Custo do vice-presidente de produção
7. Custo do principal administrador executivo

A seguir são apresentados os orçamentos para cada uma dessas metas. É oportuno salientar que a elaboração desses orçamentos desenvolveu-se à luz dos princípios discutidos no capítulo anterior, particularmente no que respeita ao sistema de custos por áreas de responsabilidade, controlabilidade dos custos e o princípio administrativo de exceção. Desta forma, a elaboração orçamentária nesta etapa pretendeu também evidenciar o estreito relacionamento existente entre as metas de custo orçadas e o organograma da empresa anteriormente apresentado.

Quanto ao orçamento propriamente dito, a média e o desvio-padrão de cada meta de custo foram obtidos, respectivamente, pela aplicação das expressões (5) e (6), enquanto que, para calcular o intervalo relevante foi utilizada a expressão (21), fórmulas estas, todas componentes da metodologia proposta neste trabalho. Por uma questão de simplicidade, considerou-se a independência de todas as metas de custo entre si, isto é, $r = 0$ nas expressões (5) e (6). Este fato pode ser apontado como uma limitação deste exemplo ilustrativo.

QUADRO 25 - ORÇAMENTO DO CUSTO PRIMÁRIO DO PROCESSO A

CÓDIGO	ESPÉCIES DE CUSTOS	INTERVALO RELEVANTE (CR\$)	MÉDIA (CR\$)	DESVIO PADRÃO (CR\$)
01	Materiais Diretos	(30.520; 30.576)	30.548	2,57
02	Trabalho Direto	(5.260,50; 7.269,50)	6.265	86,79
	CUSTO PRIMÁRIO	(35.780,50; 37.845,50)	36.813	86,83

QUADRO 26 - CUSTOS INDIRETOS DE FABRICAÇÃO CONTROLÁVEIS PELO SUPERVISOR

CÓDIGO	ESPÉCIES DE CUSTOS	INTERVALO RELEVANTE (CR\$)	MÉDIA (CR\$)	DESVIO-PADRÃO (CR\$)
03	Suprimentos	(175; 225)	200	12,82
04	Energia e Serv. Públicos	(75; 125)	100	12,82
05	Manutenção e Reparos	(120; 280)	200	41,03
	C.I.F. CONTROLÁVEIS	(370; 630)	500	44,86

QUADRO 27 - CUSTO DO MESTRE DO PROCESSO A

ESPÉCIES DE CUSTOS	INTERVALO RELEVANTE (CR\$)	MÉDIA (CR\$)	DESVIO-PADRÃO (CR\$)
Custo Primário do Processo A	(35.780,50; 37.845,50)	36.813	86,83
C.I.F. Controláveis pelo Supervisor	(370; 630)	500	44,86
CUSTO DO MESTRE DO PROCESSO A	(36.150,50; 38.475,50)	37.313	97,73

QUADRO 28 - CUSTO DOS MESTRES DO DEPARTAMENTO 1

ESPÉCIES DE CUSTOS	INTERVALO RELEVANTE (CR\$)	MÉDIA (CR\$)	DESVIO-PADRÃO (CR\$)
Custo do Mestre do Processo A	(36.150,50; 38.475,50)	37.313	97,73
Custo do Mestre do Processo B	(4.711; 9.913)	7.312	279,79
Custo do Mestre de Acabamento	(3.750; 4.000)	3.875	48,08
CUSTO DOS MESTRES DO DEPTº 1	(44.611,50; 52.388,50)	48.500	300,24

QUADRO 29 - CUSTO DO SUPERVISOR DO DEPARTAMENTO 1

ESPÉCIES DE CUSTOS	INTERVALO RELEVANTE (CR\$)	MÉDIA (CR\$)	DESVIO-PADRÃO (CR\$)
Custo dos Mestres do Departamento 1	(44.611,50; 52.388,50)	48.500	300,24
Custo do Escritório do Supervisor	(1.800; 1.800)	1.800	0,00
CUSTO DO SUPERVISOR DO DEPARTAMENTO 1	(46.411;50; 54.188,50)	50.300	300,24

QUADRO 30 - CUSTO DO VICE-PRESIDENTE DE PRODUÇÃO

ESPÉCIES DE CUSTOS	INTERVALO RELEVANTE (CR\$)	MÉDIA (CR\$)	DESVIO-PADRÃO (CR\$)
Custo do Supervisor do Departamento 1	(46.411,50; 54.188,50)	50.300	300,24
Escritório do Vice-Presidente	(11.049 ; 13.570,80)	12.310	127,47
Custo do Supervisor do Departamento 2	(36.259 ; 39.011)	37.635	71,10
Custo do Supervisor do Departamento 3	(26.408 ; 51.414)	38.911	1.345,07
Custo do Gerente de Contr. Produção	(1.600 ; 2.000)	1.800	102,56
Custo do Gerente de Compras	(2.200 ; 2.800)	2.500	115,38
Custo do Ger. de Recebtº, Exp.e Armtº	(1.350 ; 1.850)	1.600	128,21
CUSTO DO VICE-PRESIDENTE DE PRODUÇÃO	(125.277,50; 164.834,30)	145.056	1.400,33

QUADRO 31 - CUSTO DO PRINCIPAL ADMINISTRADOR EXECUTIVO

ESPÉCIES DE CUSTOS	INTERVALO RELEVANTE (CR\$)	MÉDIA (CR\$)	DESVIO-PADRÃO (CR\$)
Custo do Vice-Presidente de Produção	(125.277,50; 164.834,30)	145.056	1.400,33
Escritório do Executivo Principal	(15.000,00; 19.200,00)	17.100	1.076,92
Custo do Diretor de P & D	(3.050,00; 3.750)	3.400	212,12
Custo do Diretor de Pessoal	(2.679 ; 6.695,40)	4.687	252,32
Custo do Vice-Presidente de Vendas	(31.988 ; 50.310,00)	41.149	925,06
Custo do Vice-Presidente de Finanças	(6.866 ; 29.002,00)	17.934	1.384,53
Custo do Engenheiro - Chefe	(7.980 ; 8.420)	8.200	133,33
CUSTO DO PRINCIPAL ADM. EXECUTIVO	(192.840,50; 282.211,70)	237.526	2.453,52

4.8. Comparação do Orçamento com Resultados Reais

Esta etapa da metodologia proposta foi excluída da presente ilustração, uma vez que, os dados reais necessários para a comparação estarão disponíveis apenas no final do período orçado. Atingido esse estágio, a comparação seria efetivada através de relatórios de desempenho elaborados mensalmente, conforme modelo apresentado no Quadro 9 o qual seria complementado pelo exposto na Fig. 10.

4.9. Identificação de Variações Relevantes

Por razão que se assemelha à indicada na etapa anterior, também a presente etapa deixou de ser incluída na aplicação. Uma vez obtidos os dados reais, as variações relevantes seriam facilmente identificadas bastando para isso que, no próprio relatório de desempenho fossem assinaladas; ou de alguma forma destacadas, aquelas variações que viessem a situar-se fora do intervalo relevante definido para cada espécie de custo orçada.

4.10. Adoção de Medidas Corretivas

Para verificação desta etapa final da metodologia proposta, era necessário dispor das variações relevantes, caracterizadas na etapa anterior, a fim de sobre elas proceder aos devidos ajustes e correções. As medidas corretivas seriam então processadas ao nível dos executivos responsáveis ou, quando exigido, através de uma revisão orçamentária. Os novos valores surgidos para as espécies excepcionais seriam responsáveis pelo surgimento de um novo ciclo operativo da metodologia proposta, cuja ilustração aqui se encerra.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1. Conclusões

Todo empreendimento que queira manter uma posição competitiva precisa planejar antecipadamente as suas atividades e, depois, utilizar alguma técnica para coordenar e controlar estas atividades. O controle orçamentário variável é universalmente reconhecido como um dos instrumentos mais eficazes da administração para atingir estes objetivos.

Todavia, não existia até o momento uma metodologia que proporcionasse uma forma sistemática de elaboração de orçamentos variáveis e, passando por todos os métodos e procedimentos existentes, apontasse o grau de confiabilidade dos intervalos relevantes para os quais os orçamentos são elaborados.

A metodologia proposta neste trabalho procura atender a esta necessidade, constituindo-se num aperfeiçoamento desse valioso instrumento de controle dinâmico de custos representado pelo orçamento flexível.

Cabe destacar que a metodologia desenvolvida não pretende, em absoluto, eliminar ou suprimir os métodos e técnicas existentes quer para a separação dos componentes dos custos, quer na apresentação dos próprios orçamentos variáveis, representando sim, uma contribuição para elevar o grau de confiança das estima-

tivas incluídas no orçamento flexível de uma organização empresarial.

Deve-se, finalmente, salientar que através do exemplo ilustrativo desenvolvido no presente trabalho, logrou-se constatar a viabilidade de utilização da metodologia proposta e, o que é de suma importância, sua eficiência operacional e conseqüente validade no planejamento e controle das atividades empresariais, permitindo desta forma, o fornecimento de parâmetros mais confiáveis aos tomadores de decisão os quais poderão manipular, com relativa facilidade, os diversos graus de significância em função das metas de custo definidas para a empresa e, ainda, pautar suas decisões segundo os limites proporcionados pelos intervalos constantes do orçamento variável estocástico.

Tudo isso se torna possível, uma vez que a metodologia proposta aplica, no aperfeiçoamento do processo orçamentário, diversas técnicas pertencentes a diferentes áreas do conhecimento, tais como:

- a) Método estatístico dos Mínimos Quadrados;
- b) Avaliação do risco através de variáveis aleatórias;
- c) Intervalos de confiança para as variáveis orçadas;
- d) Princípios e técnicas de Administração, Contabilidade e Finanças.

5.2. Recomendações

Para novos estudos relacionados com a elaboração de orçamentos variáveis, sugere-se:

- Uma expansão da metodologia proposta no sentido de aplicar, além das formulações adotadas, outros procedimentos capazes de oferecer um grau de precisão mais elevada na determinação dos intervalos relevantes indicando-se, como ponto de partida, um estudo dos intervalos de confiança para previsões.

- Um estudo de simulação visando detectar o grau de ajustamento dos dados utilizados no que respeita à identificação da distribuição de probabilidade mais adequada para o tratamento dos mesmos.

- Um estudo que considere o grau de dependência entre as variáveis envolvidas na elaboração do orçamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. ANTHONY, R. & HEKEMIAN, J.S. Operations Cost Control. Homewood, R.D. Irwin, 1967.
02. BACKER, M. & JACOBSEN, L. Contabilidade de Custos; um enfoque de administração de empresas. São Paulo, McGraw-Hill, 1973.
03. BATTY, J. Standard Costing. 3. ed. London, McDonald and Evans, 1970.
04. BIGG, Walter W. Cost Accounts. 8. ed. rev. London, MacDonal & Evans, 1963.
05. BIRNBERG, J. G. et al. Better Estimates of Confidence Intervals for very low Error Rate Population. Management Science, Vol. 12, No. 10, June, 1966.
06. BOJE, D.M. & MURNIGHAN, J.K. A Test of the Nominal Delphi Techniques in Groups of different Sizes. University of Illinois, Faculty Working Papers, 1978.
07. CHAN, K. H. & LAUGHLAND, A. Towards probabilistic break even Analysis. Cost and Management, July-August 1976.
08. CHILTON, Cecil H. Cost Engineering in the Process Industries. New York, McGraw-Hill, 1960.
09. CURRY, Othel J. et al. Contabilidade de Custos. V.2, 2. ed. São Paulo, Atlas, 1978.
10. DEARDEN, John. Análise de Custos e Orçamentos nas Empresas. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1976.
11. ENSSLIN, Leonardo. Análise de Investimentos. Florianópolis, UFSC, Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, 1977. Artigo Técnico.

12. FISHER, G. H. Cost Considerations in Systems Analysis New York, American Elsevier, 1971.
13. GILLESPIE, C. Standard and Direct Costing. New Delhi Prentice-Hall of India Private, 1970.
14. —————. Cost Accounting and Control. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1957.
15. GREGORY, G. & PIPER, J. A. Empire products limited. Management Accounting, 57 (8) p. 41-44, Sept. 1979.
16. HORNGREN, Charles Thomas. Cost Accounting; a managerial Emphasis. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1967.
17. HULL, J. C. The Accuracy of the Means and Standard Deviations of subjective Probability Distributions. Journal of Royal Statistical Society, A 141, Part 1, pp. 79-85, 1978.
18. KARMEL, P. H. & POLASEK, M. Estatística Geral e Aplicada à Economia. 2. ed. São Paulo, Editora Atlas, 1976.
19. LAWRENCE, W. Contabilidade de Custos. São Paulo, Aliança para o Progresso, 1966.
20. LEONE, George Sebastião Guerra. Custos; um enfoque administrativo. 5. ed. Rio de Janeiro, FGV, 1979.
21. MEREDITH, G. G. Profit Volume Decisions; a manual for managerial planning and control. New York, Harper & Row 1969.
22. MEYER, Paul L. Probabilidade; Aplicações à Estatística. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1976.
23. NICKERSON, C. B. Managerial Cost Accounting and Analysis; texts, problems and cases. 2. ed. New York, McGraw-Hill, 1962.

24. PEARL, L. & CLINTON, G. Break-even analysis; some neglected confidence interval techniques. Management Accounting, p. 388-391, Oct. 1977.
25. SCHLATTER, C. F. Cost Accounting. 2. ed. New York, John Wiley, 1957.
26. SORD, B. H. & WELSCH, G. A. Business Budgeting; a Survey of Management Planning and Control Practices. New York, Controllershship Foundation, 1958, p. 158-99.
27. WELSCH, Glenn A. Orçamento Empresarial; planejamento e controle do lucro. 2. ed. São Paulo, Editora Atlas S.A., 1977.
28. WEROLIN, A. E. A Elaboração de um Orçamento Variável. RAE. Rio de Janeiro, FGV, 16 (5) p. 127-44, set. 1965.
29. WILLIAM, A. Spurr & BONINI, C. P. Statistical Analysis for Business Decisions. R.D. Irwin Inc., 1967.
30. WILSON, Frank C. Industrial Cost Controls. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1971.
31. YAMANE, Taro. Statistics; an introductory Analysis. 2. ed. New York, Harper & Row, 1969.

A N E X O S

ANEXO 1

DERIVAÇÃO DAS EQUAÇÕES DO
MÉTODO DOS MÍNIMOS QUADRADOS

DERIVAÇÃO DAS EQUAÇÕES DO MÉTODO DOS MÍNIMOS QUADRADOS

A técnica estatística mais comum para ajustar uma linha a uma série de dados históricos é chamada de método dos mínimos quadrados.

O objetivo do ajustamento de uma linha aos dados históricos é traçar uma reta de tal forma que a distância entre os pontos plotados e os valores indicados pela reta seja mínima. O melhor ajuste da reta é o que resulta no menor total quando as distâncias entre os pontos plotados e a reta são somadas. As variações serão, naturalmente, negativas e positivas; se os valores reais das variações são usados e somados algebricamente, podem resultar num número pouco significativo embora o traçado da linha seja impreciso. Uma alternativa é usar o valor absoluto das variações. Os valores absolutos, entretanto, são inconvenientes para se trabalhar matematicamente.

No entanto, todas as variações reais podem ser convertidas matematicamente a um sinal positivo bastando para isso que sejam elevadas ao quadrado. Se os quadrados das variações são usados, elimina-se o problema dos sinais diferentes e, ao mesmo tempo, propicia-se um método matemático mais conveniente. Por essa razão, o método mais comum para o traçado de uma linha resulta em estabelecer uma equação para uma linha tal que os quadrados das variações dos dados reais da linha sejam minimizados.

É por essa razão que ele é chamado de método dos mínimos quadrados.

As equações do método dos Mínimos Quadrados são derivadas como segue:

Seja y_i = o valor real de y no ponto x , e

y'_i = o valor da linha traçada no ponto x

O objetivo é minimizar o quadrado dos erros

$$\sum_{i=1}^n (y_i - y'_i)^2$$

Ora, $y'_i = a + bx_i$

Logo, o quadrado dos erros será

$$F(a,b) = \sum_{i=1}^n (y_i - a - bx_i)^2$$

Para minimizar esta função, adota-se o seguinte procedimento:

1. Toma-se a derivada parcial;

$$\frac{\partial F}{\partial a} = \sum_{i=1}^n 2 (y_i - a - bx_i) (-1)$$

2. Iguala-se o derivativo a zero;

$$\sum_{i=1}^n 2 (y_i - a - bx_i) (-1) = 0$$

$$\sum_{i=1}^n (y_i - a - bx_i) = 0$$

3. Resolve-se para y

$$\Sigma y = na + b\Sigma x \quad (1)$$

A segunda equação é obtida a partir das derivadas parciais com relação a "b", adotando-se procedimento análogo ao utilizado para a primeira, tal como é indicado a seguir:

$$1. \frac{\partial F}{\partial b} = \sum_{i=1}^n 2 (y_i - a - bx_i) [(-1)(-x_i)]$$

$$2. \sum_{i=1}^n 2 (y_i - a - bx_i)(x_i) = 0$$

$$\sum_{i=1}^n (x_i y_i - ax_i - bx_i^2) = 0$$

$$3. \Sigma xy = a\Sigma x + b\Sigma x^2 \quad (2)$$

ANEXO 3

VALORES PERCENTIS PARA A DISTRIBUIÇÃO

t DE STUDENT COM V GRAUS DE

LIBERDADE

v	t.995	t.99	t.975	t.95	t.90	t.80	t.75	t.70	t.60	t.55
1	63.66	31.82	12.71	6.31	3.08	1.376	1.000	.727	.325	.158
2	9.92	6.96	4.30	2.92	1.89	1.061	.816	.617	.289	.142
3	5.84	4.54	3.18	2.35	1.64	.978	.765	.584	.277	.137
4	4.60	3.75	2.78	2.13	1.53	.941	.741	.569	.271	.134
5	4.03	3.36	2.57	2.02	1.48	.920	.727	.559	.267	.132
6	3.71	3.14	2.45	1.94	1.44	.906	.718	.553	.265	.131
7	3.50	3.00	2.36	1.90	1.42	.896	.711	.549	.263	.130
8	3.36	2.90	2.31	1.86	1.40	.889	.706	.546	.262	.130
9	3.25	2.82	2.26	1.83	1.38	.883	.703	.543	.261	.129
10	3.17	2.76	2.23	1.81	1.37	.879	.700	.542	.260	.129
11	3.11	2.72	2.20	1.80	1.36	.876	.697	.540	.260	.129
12	3.06	2.68	2.18	1.78	1.36	.873	.695	.539	.259	.128
13	3.01	2.65	2.16	1.77	1.35	.870	.694	.538	.259	.128
14	2.98	2.62	2.14	1.76	1.34	.868	.692	.537	.258	.128
15	2.95	2.60	2.13	1.75	1.34	.866	.691	.536	.258	.128
16	2.92	2.58	2.12	1.75	1.34	.865	.690	.535	.258	.128
17	2.90	2.57	2.11	1.74	1.33	.863	.689	.534	.257	.128
18	2.88	2.55	2.10	1.73	1.33	.862	.688	.534	.257	.127
19	2.86	2.54	2.09	1.73	1.33	.861	.688	.533	.257	.127
20	2.84	2.53	2.09	1.72	1.32	.860	.687	.533	.257	.127
21	2.83	2.52	2.08	1.72	1.32	.859	.686	.532	.257	.127
22	2.82	2.51	2.07	1.72	1.32	.858	.686	.532	.256	.127
23	2.81	2.50	2.07	1.71	1.32	.858	.685	.532	.256	.127
24	2.80	2.49	2.06	1.71	1.32	.857	.685	.531	.256	.127
25	2.79	2.48	2.06	1.71	1.32	.856	.684	.531	.256	.127
26	2.78	2.48	2.06	1.71	1.32	.856	.684	.531	.256	.127
27	2.77	2.47	2.05	1.70	1.31	.855	.684	.531	.256	.127
28	2.76	2.47	2.05	1.70	1.31	.855	.683	.530	.256	.127
29	2.76	2.46	2.04	1.70	1.31	.854	.683	.530	.256	.127
30	2.75	2.46	2.04	1.70	1.31	.854	.683	.530	.256	.127
40	2.70	2.42	2.02	1.68	1.30	.851	.681	.529	.255	.126
60	2.66	2.39	2.00	1.67	1.30	.848	.679	.527	.254	.126
120	2.62	2.36	1.98	1.66	1.29	.845	.677	.526	.254	.126
∞	2.58	2.33	1.96	1.645	1.28	.842	.674	.524	.253	.126

ANEXO 4

RESULTADOS DA ANÁLISE DE REGRESSÃO

SOBRE AS BASES DE ATIVIDADE

RESULTADOS DA ANÁLISE DE REGRESSÃOSOBRE AS BASES DE ATIVIDADE

Nº DA ESPÉ- CIE DE CUSTO	Nº DA BASE	r	A	B
01	01	1,00	0,00	21,82
01	02	0,20	21.893,57	13,25
01	03	-0,05	26.485,93	- 2,63
01	04	-0,46	31.609,48	-46,88
01	05	0,31	22.021,82	0,37
02	01	0,23	2.340,43	1,36
02	02	0,99	-1.431,32	17,92
02	03	-0,58	5.813,77	- 8,03
02	04	0,29	2.963,10	8,11
02	05	-0,05	4.132,94	- 0,02
06	-	-	-	-
07	01	-0,10	7.147,32	- 0,68
07	02	-0,65	10.273,79	-13,07
07	03	0,92	3.082,37	14,10
07	04	-0,17	6.967,73	- 5,09
07	05	0,19	5.639,38	0,07

RESULTADOS DA ANÁLISE DE REGRESSÃO SOBRE AS BASES DE ATIVIDADE

(CONTINUAÇÃO)

09	01	-0,48	16.508,89	-5,12
09	02	0,22	8.323,66	7,04
09	03	-0,15	11.322,61	-3,81
09	04	0,99	4.375,66	49,59
09	05	-0,02	10.558,52	-0,01
10	01	1,00	23.032,85	10,43
10	02	0,19	33.554,66	6,16
10	03	-0,08	35.833,75	-1,85
10	04	-0,46	38.150,58	-22,45
10	05	0,28	33.726,93	0,16
11	01	-0,48	47.043,35	-8,59
11	02	-0,33	42.264,74	-18,02
11	03	0,72	29.896,12	30,05
11	04	-0,15	38.419,66	-12,83
11	05	-0,27	39.671,47	-0,27
17	01	-0,59	6.944,79	-2,39
17	02	0,11	3.694,60	1,38
17	03	-0,17	4.482,09	-1,61
17	04	0,82	2.235,85	15,32
17	05	0,25	3.535,39	0,06

RESULTADOS DA ANÁLISE DE REGRESSÃO SOBRE AS BASES DE ATIVIDADE

(CONTINUAÇÃO)

18	01	0,25	30.682,92	5,70
18	02	-0,18	41.254,27	-12,68
18	03	0,22	34.738,42	11,70
18	04	0,02	37.140,64	2,49
18	05	0,93	25.083,65	1,19
19	01	-0,16	19.359,39	-2,96
19	02	-0,59	25.902,62	-33,45
19	03	0,55	10.408,57	23,52
19	04	-0,14	17.350,26	-12,27
19	05	0,67	8.753,88	0,68
